



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FELIPE DA SILVA BARBOSA

**ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E
POTÁSSICOS EM PASTAGENS**

Araguaína – TO
2019

FELIPE DA SILVA BARBOSA

**ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E
POTÁSSICOS EM PASTAGENS**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para a obtenção do título de Graduado em Zootecnista, sob orientação do Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Araguaína – TO

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

- B238c Barbosa, Felipe Da Silva.
 Estratégia de aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos em pastagens : estratégia de aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos em pastagens . / Felipe Da Silva Barbosa. – Araguaína, TO, 2020.
 38 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2020.
 Orientador: Emerson Alexandrino
 Coorientador: Marco Aurélio Teixeira Costa
1. Adubação. 2. Capim-mombaça. 3. Parcelamento. 4. Momento da adubação. I. Título

CDD 636

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

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

FELIPE DA SILVA BARBOSA

ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E
POTÁSSICOS EM PASTAGENS

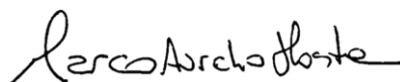
Monografia apresentada à UFT – Universidade
Federal do Tocantins – Campus Universitário de
Araguaína para a obtenção do título de Graduado
em Zootecnista, sob orientação do Prof. Dr.
Emerson Alexandrino

Data de aprovação: 18 / 12 / 2020

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Emerson Alexandrino – Orientador, UFT



Dr. Marco Aurélio Teixeira Costa – Coorientador, UFT



Ms. Thiago de Jesus Saboia Pires, Examinador, UFT

Dedico este trabalho ao meu avô, Domingos da Silva Pinto, que hoje não está mais aqui. Por ser o meu maior exemplo como ser humano e humildade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a capacidade e o discernimento para conduzir este trabalho e por todas as bênçãos que me concedeu durante a minha graduação. Por sempre ter me dado forças, coragem e me livrado de todos os males até hoje.

À minha mãe Rosy France e meu pai Aníbal Vasconcelos, que tanto batalharam para que eu me mantivesse nesse caminho e nunca deixaram faltar nada, em termos materiais e motivacionais. Muito obrigado por serem os meus maiores professores e por me ensinarem que na vida é muito mais importante preservar as virtudes e o caráter. Quero crescer a cada dia tendo como base o exemplo que vocês me passaram. Sei que essa é apenas uma etapa concluída de muitas e que ainda irei alcançar muitos objetivos graças ao incentivo e o amor de vocês em sempre desejarem o meu melhor. A vocês eu devo todas as recompensas do meu esforço e serei grato para sempre. Esse mérito foi por vocês.

À minha avó Maria de Lourdes, e Francisca que sempre estiveram preocupadas e me apoiaram juntamente com os meus pais, me dando todo suporte necessário e me incentivando a continuar em frente sem parar. Aos meus avôs, Domingos e Francisco que não estão mais com a gente, mas eu sei que lá do céu, os dois estão orgulhosos por essa vitória. Aos meus irmãos, Alisson Barbosa e André Luiz Barbosa por serem meus maiores fãs. Devo a vocês esse mérito.

Ao meu orientador Professor Doutor Emerson Alexandrino, por ter aceitado estar junto a mim nessa caminhada e tão bem me instruir, dando todo apoio necessário e me atendendo sempre que eu recorria aos seus auxílios. Esse mérito é nosso.

Ao Pós- doutorando Doutor Marco Aurélio, que além de me co-orientar durante nosso projeto científico e na condução deste trabalho, foi como um irmão nos momentos de tanto esforço, trabalho, dedicação e diversão, durante todo esse tempo e tenho certeza, nos tornamos amigos até o fim. Também devo a você esse mérito.

Aos meus amigos Rafaella Réquia, Orlanderson Sales e Tainah Brito que tanto, me apoiaram, torceram e me ajudaram de uma maneira imensurável. Devo a vocês toda gratidão e esse mérito.

Aos professores do Colegiado do Curso de Zootecnia, um exemplo de excelência e amor pela profissão. Tenho orgulho em dizer que aprendi com vocês e é com essa garra que quero encarar os desafios da profissão que escolhi. Vocês foram essenciais nessa caminhada e foi por conta de vocês que conseguir vencer essa etapa, esse mérito também é de vocês.

Ao Núcleo de Estudo em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal (Nepral), e todos meus colegas de trabalho, que me proporcionou aprendizados fundamentais para minha formação profissional e humana ao longo desses anos. Sem dúvidas fez toda diferença na minha carreira e somou para que eu almejasse meus objetivos dentro e fora dos limites da universidade.

Aos meus amigos Naty, Lavinya, Bárbara, Larissa, Marco, Viniccius e Davi, devo muito a você por esse mérito. Aos meus amigos da veterinária, Ytallo, João e Brenda por também terem feito parte de toda essa minha jornada universitária. A família “SCM” meus irmãos que são meus companheiros desde sempre e pra sempre, Amauri Jr, Antônio N, Daniel V, Gabriel B, Gyovanny M, Henrique C, Henrique Caxieta, Renato S, Maurilio Jr e Wanderson B, devo a vocês esse mérito.

RESUMO

Esse trabalho teve o objetivo de definir uma estratégia de adubação nitrogenada e potássica que permita melhor aproveitamento do nitrogênio e potássio fornecido via adubação mineral gerando maior produtividade do capim-Mombaça. Para isso foi desenvolvido um experimento simulando pastejo intermitente em capim-Mombaça em delineamento fatorial 3 x 4. O primeiro fator foi composto pelo número de parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica (2, 3 ou 6 vezes) e o segundo fator considerou o momento da aplicação dos fertilizantes (0, 5, 10 e 15 dias após o corte das forragens). O parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e o momento da aplicação dos fertilizantes não influenciou o perfilhamento do capim-Mombaça. No entanto, a aplicação no décimo quinto dia após o corte restringiu a produção de massa seca total do pasto. O capim-Mombaça teve índices de produtividade adequados a intensificação dos sistemas de produção pastoris e apresentou boa qualidade estrutural com predominância da produção de folhas. Levando-se em conta a operacionalidade da distribuição dos fertilizantes a estratégia mais adequada foi o parcelamento da dose anual de 150 Kg ha⁻¹ de N e K₂O em duas parcelas iguais aplicadas até o décimo dia após o corte ou pastejo da forragem. Produções semelhantes a obtidas nesse estudo podem ser obtidas com manejo da altura do pasto com 65 cm no pré-pastejo e 30 cm no resíduo.

Palavras-Chave: Adubação, Capim-Mombaça, Parcelamento, Momento da Adubação.

ABSTRACT

This work aimed to define a nitrogen and potassium fertilization strategy that allows better use of nitrogen and potassium supplied via mineral fertilization, generating greater productivity of Mombaça grass. For this, an experiment was developed simulating intermittent grazing in Mombaça grass in a 3 x 4 factorial design. The first factor was composed of the number of installments of nitrogen and potassium fertilization (2, 3 or 6 times) and the second factor considered the moment of application of fertilizers (0, 5, 10 and 15 days after cutting the forage). The division of nitrogen and potassium fertilization and the timing of application of the fertilizers did not influence the tillering of Mombaça grass. However, the application on the fifteenth day after cutting, it restricted the production of total dry mass of the pasture. The Mombaça grass had adequate productivity indexes for the intensification of pastoral production systems and presented good structural quality, with predominance of leaf production. of fertilizers, the most appropriate strategy was to split the annual dose of 150 kg ha⁻¹ of N and K₂O into two equal plots applied until the tenth d went after cutting or grazing the forage. Yields similar to those obtained in this study can be obtained by managing the height of the pasture with 65 cm in pre-grazing and 30 cm in the residue.

Keywords: Fertilization, Mombaça grass, Installment, Momento of fertilization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Caracterização da precipitação e das temperaturas máximas e mínimas da área de condução do experimento..... 22
- Figura 2. Distribuição dos componentes da matéria seca de capim-Mombaça independente do modo de parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação dos fertilizantes. 29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Grau de exigência de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade do solo. ...	15
Tabela 2. Intervalo de saturação por bases considerado adequado para gramíneas forrageiras de acordo com o grau de exigência em fertilidade do solo.....	15
Tabela 3. Interpretação da análise de solo para fósforo (P), na camada de 0 -20 cm, extraído pelo método Mehlich 1, de acordo com o teor de argila, para três grupos de exigência das forrageiras.....	16
Tabela 4. Recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagem em decorrência da análise de solo e da exigência das espécies forrageiras.....	17
Tabela 5. Nova interpretação da análise de solo para fósforo (P), na camada de 0 -20 cm, extraído pelo método Mehlich 1, de acordo com o teor de argila, para três grupos de exigência das forrageiras.....	18
Tabela 6. Nova recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagem em decorrência da análise de solo e da exigência das espécies forrageiras.....	18
Tabela 7. Resultado de análise química do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas em antes do período experimental (05/11/2018) e após o encerramento do experimento (01/06/2019).	22
Tabela 8. Análise granulométrica do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas em 05/11/2018.....	23
Tabela 9. Enquadramento dos teores de macronutrientes e indicadores da fertilidade do solo considerando a exigência do capim-Mombaça.....	24
Tabela 10. Densidade populacional de perfilhos (DPP) em capim-Mombaça em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*. Os valores representam o valor médio dos sete ciclos de crescimento avaliados durante o período experimental.	26
Tabela 11. Massa seca de forragem total - MST em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*.	27
Tabela 12. Altura de plantas em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	HIPÓTESES	14
3	OBJETIVOS	14
3.1	Objetivo geral.....	14
3.2	Objetivos específicos.....	14
4	REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1	Preparação do sistema de produção a pasto para a adubação nitrogenada e potássica	14
4.1.1	Classificação das espécies forrageiras baseada na exigência nutricional das plantas..	14
4.1.2	Correção da acidez do solo adequação dos teores de cálcio e magnésio no solo	15
4.1.3	Adequação dos teores de fósforo no solo	16
4.2	Adubação nitrogenada em pastagens	19
4.3	Adubação potássica em pastagens.....	20
5	MATERIAL E MÉTODOS	21
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
7	CONCLUSÕES.....	30
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

O pasto tem sido a principal fonte para alimentação de ruminantes em sistemas de produção conduzidos em países de clima tropical (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). No Brasil, a substituição de espécies nativas por espécies exóticas selecionadas proporcionou grande incremento na produtividade das pastagens e conseqüentemente nos índices de produção animal. A utilização das novas espécies, mais produtivas e mais exigentes em fertilidade do solo, aumentou o desafio dos produtores para a manutenção produtividade das forragens ao longo dos anos. Entre esses desafios o manejo adequado do pastejo e a fertilização dos solos se destacam como os principais pilares para o fornecimento de alimento de qualidade aos animais e manutenção da longevidade de produção das pastagens.

A fertilização dos solos está dividida em duas etapas: A primeira, chamada de adubação de formação ou estabelecimento do pasto, tem a função de adequar a fertilidade do solo às exigências da espécie forrageira que se pretende cultivar. Após estabelecida a pastagem as intervenções na fertilidade passam a chamar de adubação de manutenção ou produção. Está tem a função de manter os teores dos nutrientes do solo em níveis adequados através da reposição dos nutrientes que foram exportados ao longo dos cultivos. Em sistemas intensivos de produção a adubação de manutenção ou produção pode impulsionar a velocidade e produtividade da forragem visando incrementar a produção animal por área.

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes absorvidos em maior quantidade pelas plantas forrageiras e podem proporcionar maiores taxas de reposta em produtividade via adubação mineral. A expressão da resposta do pasto a adubação nitrogenada e potássica depende da adequação do teor de outros nutrientes responsáveis pela nutrição das plantas (fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes). Nesse sentido, a definição das doses de nitrogênio e potássio utilizadas para incremento da produção dos pastos deve levar em conta a adequação dos demais nutrientes do solo afim de garantir a eficiência econômica da adubação nitrogenada e potássica. Atendidas às condições gerais de fertilidade a definição da dosagem de fertilizantes nitrogenados e potássicos passa a ser pautada pelo objetivo do sistema de produção em aumentar a produção animal por área explorada. A resposta bioeconômica dos fertilizantes em sistemas pastoris dependerá da eficiência de conversão dos fertilizantes em massa seca de forragem, da eficiência do pastejo e da eficiência em que a forragem consumida é transformada em produto animal (MARTHA JUNIOR et al., 2007).

Cantarutti et al. (1999) destacam que doses anuais inferiores a 50 Kg ha⁻¹ na maior parte dos casos trazem pouco impacto sobre a intensificação dos sistemas de produção pastoris e

recomendam doses entre 100 e 150 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ para intensificação média e 200 Kg ha⁻¹ para sistemas com alto nível tecnológico.

A recomendação da adubação potássica para espécies forrageiras é baseada no teor do elemento no solo mas pode alterar a quantidade de fertilizante recomendado em função do nível de exigência da espécie forrageira (WERNER et al., 1996), o nível crítico estabelecido (VILELA et al., 2007) ou ainda o nível tecnológico adotado (CANTARUTTI et al., 1999).

Outro ponto importante, é que os fertilizantes nitrogenados e potássicos são altamente solúveis e apresentam alta mobilidade no solo podendo ocorrer grandes perdas de nitrogênio e potássio por lixiviação quando altas doses são aplicadas de uma única vez. Além disso, no caso do nitrogênio ainda podem ocorrer perdas por volatilização dependendo da fonte de fertilizante nitrogenado utilizada e das condições climáticas no momento da aplicação. Desta forma, a recomendação do parcelamento da aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos é indicada para reduzir os riscos de perda de nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera e, conseqüentemente, melhorar a eficiência de absorção pelas plantas.

Martha Júnior et al (2004) demonstraram queda acentuada da eficiência da adubação nitrogenada em doses parceladas superiores a 60 kg ha⁻¹. O número de parcelamentos da adubação nitrogenada varia com a dose de nitrogênio recomendada e com os objetivos idealizados para o sistema de produção, no entanto, não devem ser inferiores a 25 a 30 kg ha⁻¹ (MARTHA JÚNIOR et al., 2007). Apesar do parcelamento da dose anual de nitrogênio em um maior número de aplicações, sugerir maior uniformidade da produção ao longo dos ciclos de crescimento da forragem na estação chuvosa (MARTHA JÚNIOR et al., 2007) pode onerar o custo de produção e dificultar a operacionalidade dos sistemas de produção pastoris.

Nos sistemas de pastejo intermitente o momento da aplicação dos fertilizantes nitrogenados e potássicos caracteriza outro desafio para a eficiência da absorção dos nutrientes e a operacionalidade da distribuição do adubo nas áreas de pastagem. Por questões práticas a adubação das pastagens tem sido realizada após o pastejo, no entanto, a absorção de nutrientes pelas plantas pode ser comprometida devido a redução no fornecimento de carboidratos às raízes e a redução do crescimento radicular (Gomide et al., 2020). Nesse sentido a aplicação da adubação nitrogenada e potássica após a recuperação de parte do dossel do pasto pode, ainda que em tese, contribuir para a eficiência da adubação.

2 HIPÓTESES

O aumento do número de parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica e a aplicação dos fertilizantes após a recuperação parcial do dossel pode contribuir para a maior eficiência da absorção desses nutrientes pelas plantas refletindo em maior produção acumulada do pasto durante o período chuvoso do ano.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Definir uma estratégia de adubação nitrogenada e potássica que permita melhor aproveitamento do nitrogênio e potássio fornecido via adubação mineral gerando maior produtividade do capim-Mombaça.

3.2 Objetivos específicos

- Determinação do melhor momento de aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos levando em conta a produtividade e a qualidade estrutural do capim-Mombaça;
- Determinação do número de parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica levando em conta a produtividade e qualidade estrutural do capim-Mombaça;

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Preparação do sistema de produção a pasto para a adubação nitrogenada e potássica

A garantia da resposta das forragens cultivadas à adubação nitrogenada e potássica está ancorada na correção da fertilidade do solo visando reduzir os efeitos negativos da acidez do solo, deficiência de fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes.

As espécies forrageiras possuem níveis distintos de exigência em fertilidade do solo desta forma a quantificação dos nutrientes exigidos para a adequação do solo deve, inicialmente, ser respaldado pela exigência nutricional do pasto explorado.

4.1.1 Classificação das espécies forrageiras baseada na exigência nutricional das plantas

O nível de exigência das espécies forrageiras está dividido em três grupos: muito exigentes, exigentes e pouco exigentes (Tabela 1).

Tabela 1. Grau de exigência de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade do solo.

Espécie	Cultivar (cv.)	Grau de exigência
<i>Andropogon gayanus</i>	Planaltina	Pouco exigente
	Baeti	Pouco exigente
<i>Urochloa decumbens</i>	-	Pouco exigente
<i>Urochloa humidicola</i>	-	Pouco exigente
<i>Urochloa ruziziensis</i>	-	Pouco exigente
<i>Paspalum atratum</i>	Pojuca	Pouco exigente
<i>Urochloa brizantha</i>	Marandu	Exigente
<i>Setaria anceps</i>	-	Exigente
<i>Megathirsus maximus</i>	Vencedor	Exigente
	Centenário	Exigente
	Colinião	Muito exigente
	Tobiatã	Muito exigente
	Tanzânia 1	Muito exigente
<i>Pennisetum purpureum</i>	Mombaça	Muito exigente
	Elefante	Muito exigente
	Napier	Muito exigente
<i>Cynodon ssp</i>	Coast-Cross	Muito exigente
	Tifton	Muito exigente

Fonte: Souza et al., (2001); Vilela et al. (2004)

O enquadramento da espécie forrageira utilizada no sistema de produção pecuário é o primeiro passo para recomendação de fertilizantes e corretivos de acidez do solo.

4.1.2 Correção da acidez do solo adequação dos teores de cálcio e magnésio no solo

A correção da acidez tem por finalidade, reduzir o teor de alumínio no solo, aumentar o pH e o teor de cálcio e magnésio presentes no complexo de troca de cátions do solo (CTC).

As espécies forrageiras, de maneira geral, são tolerantes a acidez do solo. Uma das maneiras mais usuais de avaliação da necessidade de correção da acidez do solo está baseada na avaliação da saturação de bases no complexo de troca de cátions do solo. O intervalo adequado de saturação de bases no solo de acordo com o grau de exigência da espécie forrageira em fertilidade do solo pode ser observado na Figura 2.

Tabela 2. Intervalo de saturação por bases considerado adequado para gramíneas forrageiras de acordo com o grau de exigência em fertilidade do solo.

Grau de exigência da espécie forrageira	Saturação por bases adequada (%)
Pouco Exigente	30 a 35
Exigente	40 a 45
Muito exigente	50 a 60

Fonte: Vilela et al., 2004; Vilela et al., 2007.

O corretivo de acidez do solo mais usualmente utilizado tem sido o calcário e o cálculo da quantidade aplicada pode ser estabelecido pela equação (1).

$$NC \text{ (Mg ha}^{-1}\text{)} = \frac{V2-V1}{PRNT} \times CTC \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

NC = Necessidade de calagem;

V2 = Saturação por bases desejada;

V1 = Saturação de bases atual, definida no resultado de análise química do solo (0-20 cm)

PRNT = Poder reativo de neutralização total, fornecido pela empresa de calcário;

CTC = Capacidade de troca de cátions do solo, definida no resultado de análise química do solo (0-20 cm)

4.1.3 Adequação dos teores de fósforo no solo

A correção do teor de fósforo no solo leva em conta o teor de argila no solo devido ao potencial de adsorção desse elemento a fração argila presente no solo. A partir da tabela 3 é possível enquadrar o teor de fósforo determinado na análise química do solo em uma das classes propostas.

Tabela 3. Interpretação da análise de solo para fósforo (P), na camada de 0 -20 cm, extraído pelo método Mehlich 1, de acordo com o teor de argila, para três grupos de exigência das forrageiras.

Teor de Argila (%)	Teor de fósforo (P) no solo			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado
Espécies pouco exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 3,0	3,1 a 60,0	6,1 a 9,0	> 9,0
16 a 35	0 a 2,5	2,6 a 5,0	5,1 a 7,0	> 7,0
36 a 60	0 a 1,5	1,6 a 3,0	3,1 a 4,5	> 4,5
> 60	0 a 0,5	0,6 a 1,5	1,6 a 3,0	> 3,0
Espécies exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	> 15,0
16 a 35	0 a 4,0	4,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
36 a 60	0 a 2,0	2,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0
> 60	0 a 1,0	1,1 a 2,5	2,6 a 4,0	> 4,0
Espécies muito exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 21,0	> 21,0
16 a 35	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 18,0	> 18,0
36 a 60	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 10,0	> 10,0
> 60	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 5,0	> 5,0

Fonte: Souza et al., (2001) apresentado em Vilela et al. (2004).

Tabela 4. Recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagem em decorrência da análise de solo e da exigência das espécies forrageiras.

Teor de Argila (%)	Teor de fósforo (P) no solo			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado
Espécies pouco exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	40	30	20	0
16 a 35	60	45	30	0
36 a 60	90	70	45	0
> 60	120	90	60	0
Espécies exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	70	55	35	0
16 a 35	90	70	45	0
36 a 60	140	105	70	0
> 60	180	135	90	0
Espécies muito exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	80	50	40	0
16 a 35	90	75	60	0
36 a 60	120	120	90	0
> 60	240	150	120	0

Fonte: Vilela et al. (2004)

Em 2007 os pesquisadores da Embrapa propuseram um novo enquadramento dos teores de fósforo no solo dentro das classes de interpretação (Souza et al., 2007). Segundo os autores, os limites de classes estabelecidos para interpretação da análise do solo correspondem aos seguintes rendimentos potenciais: muito baixo, de 0 a 26%; baixo, de 27 a 54%; médio, 55 a 80% e adequado, acima de 80%.

As novas faixas de teores dentro de cada classe de interpretação podem ser visualizadas na Tabela x. Observa-se que houve uma redução dos teores de fósforo dentro de cada classe de interpretação. Nas espécies pouco exigentes essa redução só ocorreu para os solos com mais de 36% de argila e nas espécies exigentes e muito exigentes a redução ocorreu em todas as classes de textura de solo.

Tabela 5. Nova interpretação da análise de solo para fósforo (P), na camada de 0 -20 cm, extraído pelo método Mehlich 1, de acordo com o teor de argila, para três grupos de exigência das forrageiras.

Teor de Argila (%)	Teor de fósforo (P) no solo			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado
Espécies pouco exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 3,0	3,1 a 60,0	6,1 a 9,0	> 9,0
16 a 35	0 a 2,5	2,6 a 5,0	5,1 a 7,0	> 7,0
36 a 60	0 a 1,0	1,1 a 2,5	2,6 a 4,0	> 4,0
> 60	0 a 0,5	0,6 a 1,5	1,6 a 2,0	> 2,0
Espécies exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 4,0	4,1 a 7,0	7,1 a 11,0	> 11,0
16 a 35	0 a 3,0	3,1 a 6,0	6,1 a 9,0	> 9,0
36 a 60	0 a 1,5	1,6 a 3,5	3,6 a 5,0	> 5,0
> 60	0 a 1,0	1,1 a 2,0	2,1 a 2,5	> 2,5
Espécies muito exigentes				
----- mg dm ⁻³ -----				
≤ 15	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 14,0	> 14,0
16 a 35	0 a 4,0	4,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
36 a 60	0 a 2,0	2,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0
> 60	0 a 1,0	1,1 a 2,0	2,1 a 3,0	> 3,0

Fonte: Souza et al. (2007).

Tabela 6. Nova recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagem em decorrência da análise de solo e da exigência das espécies forrageiras.

Teor de Argila (%)	Teor de fósforo (P) no solo			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado
Espécies pouco exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	40	20	10	0
16 a 35	50	25	15	0
36 a 60	80	40	20	0
> 60	100	50	25	0
Espécies exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	50	25	15	0
16 a 35	70	35	20	0
36 a 60	100	50	25	0
> 60	140	70	35	0
Espécies muito exigentes				
----- Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----				
≤ 15	60	30	15	0
16 a 35	90	45	20	0
36 a 60	140	70	35	0
> 60	200	100	50	0

Fonte: Souza et al. (2007)

4.2 Adubação nitrogenada em pastagens

O Nitrogênio participa dos mecanismos fisiológicos relacionados ao aumento da produção de matéria seca, pois estimula aumento do número e tamanho de perfilhos. É um dos maiores limitantes para a produção de forragem. Devido a sua alta mobilidade e utilização, este deve ser repostado ao solo após cada pastejo ou a cada 30 dias

Uréia (44 a 46% de N), Sulfato de Amônio (20 a 21% de N) e o Nitrato de Amônio (32 a 33% de N), são as principais fontes de nitrogênio utilizadas na pastagem. O N pode ser aplicado diretamente ou pode ser misturado com outros nutrientes no momento da adubação.

Todo Nutriente apresenta vantagens e desvantagens, no caso do nitrato e sulfato de amônio, a vantagem é que eles apresentam menores perdas de N- aplicado, com perdas inferiores a 5% com o nitrato de amônio, e no caso do sulfato de amônio a perda é de 10% (PRIMAVESI et al., 2001; MARTHA JÚNIOR et al., 2004a,b). O sulfato de amônio tem uma outra vantagem que é o fornecimento de enxofre em adição ao N, em torno de 24% do S no adubo.

A principal desvantagem do nitrato e do sulfato de amônio é o custo, em algumas regiões brasileiras, onde o preço do frete é mais elevado, o custo do N-sulfato de amônio quase sempre supera o do N-uréia em cerca de 20 a 50%, o sulfato de amônio apresenta uma outra desvantagem que é a acidez provocada no solo. Entretanto, essa acidez causada pela reação do sulfato de amônio no solo, pode causar benefícios indiretos, como estabelecimento de nichos mais favoráveis à dissolução dos fosfatos reativos no solo.

Contudo, a Uréia é a mais utilizada na adubação, pois apresenta menor preço de mercado em relação aos outros nutrientes citados. Contradizendo essa vantagem, a Uréia apresenta mais perdas do N-uréia em pastagens, onde essa perda é afetada pela época do ano e e pela dose de fertilizante utilizada. Períodos com alta temperatura e umidade do solo, sem ocorrência de chuvas logo após adubação, a capacidade de perca do N-aplicado proveniente da uréia aumenta. O risco de perda do N-aplicado é maior quando são aplicado doses de N-uréia é superior a 50 a 60 kg/ha/ciclo de crescimento (PRIMAVESI et al., 2001; MARTHA JÚNIOR et al., 2004a,b).

Quando pensamos em aplicar fertilizante nitrogenado em forragens, ou até mesmo em outras culturas, é importante que a aplicação seja feita no período de chuvas, pois é nestas condições que a planta exerce seu maior potencial de crescimento. No entanto, outro fator que leva maior eficiência na hora de utilizar o N é saber qual dose necessária do fertilizante e o número de parcelamentos da dose anual ao longo do período do período chuvoso.

A produção de forragens tropicais utilizando N é expressiva em doses de até 180 kg N/ha/ciclo de crescimento, refletindo as condições de crescimento da planta forrageira durante o período de rebrota. A expectativa é que a eficiência de conversão do N em massa seca de forragem (kg MS/kg N) diminua a partir de 120 kg/há/ciclo de crescimento, sendo a redução mais acentuada quando doses acima de 60 kg N/há/ciclo de crescimento, são utilizados (MARTHA JÚNIOR et al., 2004a). Adubações com uso de N, em doses de 50 a 60 kg N/ha/ciclo de crescimento, em geral não apresenta resultados muito positivos, essa menor eficiência com esse aumento na dosagem, reflete em maiores perdas do nutriente.

O número de parcelamento da dose anual de N, varia com a quantidade de N aplicado e com as metas sujeitas para o sistema de produção que deseja trabalhar. Não é recomendado operar com doses com menos de 25 e 30 kg/há de N por aplicação. Contudo, para ter efeito, é sugerido que a dosagem de N por aplicação não ultrapasse de 60 kg/ha. Assim, quando são utilizadas pequenas doses de N (< 60 kg N/ha/ano), a aplicação pode ser feita de uma vez só. Quanto menor a quantidade de N- fertilizante aplicado por ciclo de pastejo, menor será o risco de perda do nitrogênio, diminuindo o risco de produção associado a adubação nitrogenada.

Utilizando doses de 80 a 120 kg/ha/ano, o parcelamento mínimo seria de duas vezes ou até mesmo três vezes, de acordo com o planejamento da fazenda, podendo chegar até quatro parcelamentos, no caso de doses próximas de 120 kg/ha/ano. Se caso utilizar doses na faixa de 120 a 180 kg/ha/ano, é aconselhável dividir essa quantidade em pelo menos três ou quatro vezes. Em situações, que a adubação ultrapassa 200 kg/ha/ano de nitrogênio, o mais indicado seria parcelar a quantidade anual de N de acordo com os ciclos de pastejo durante o período de chuvas.

Uma das principais causas de perda de nitrogênio é a remoção de plantas do solo. Os solos cultivados exibem frequentemente um declínio constante no conteúdo de nitrogênio. O nitrogênio pode ser também perdido quando a parte superficial do solo é decapitada pela erosão ou quando sua superfície é destruída pelo fogo. O nitrogênio é também removido pela lixiviação; os nitratos e nitritos, que são ânions, mostram-se particularmente suscetíveis à lixiviação pela água que se infiltra através do solo. Em alguns solos, bactérias desnitrificantes decompõem os nitratos e liberam nitrogênio para o ar.

4.3 Adubação potássica em pastagens

O potássio (K) é, geralmente, o segundo elemento extraído em maior quantidade pelos vegetais e é extremamente móvel dentro da planta. É presente em quase todos os processos

bioquímicos e fisiológicos das plantas, incluindo a regulação da pressão osmótica, abertura e fechamento de estômatos, fotossíntese, resistência ao frio e doenças (Andrade et al., 2000). O K deve alcançar as raízes para que seja absorvido. Esse processo requer umidade no solo e crescimento radicular para o bom suprimento do nutriente às plantas.

As principais fontes de K para adubação são: cloreto de potássio, sulfato de potássio e nitrato de potássio. O cloreto de potássio (KCl) é o mais utilizado, com cerca de 90% do volume aplicado para suprir a necessidade de K no solo. Outras fontes potássicas são: Sulfato de Potássio Magnésio; Nitrato de potássio sódio; Hidróxido de Potássio; Carbonato de Potássio, Ortofosfato de potássio e Polifosfato de Potássio.

Para culturas anuais ou por ocasião do estabelecimento de pastagens, recomenda-se não aplicar mais de 60 kg/ha de K₂O no sulco de plantio. O restante deve ser aplicado em cobertura no início da fase de maior desenvolvimento das plantas, cerca de 30 a 60 dias após a implantação. Na adubação de manutenção em pastagens já estabelecidas, o K pode ser aplicado junto à adubação nitrogenada.

Doses elevadas de potássio podem reduzir a disponibilidade de magnésio (Mg) para a planta. Esse problema é normalmente encontrado em solos arenosos, ou em situações onde a calagem não é realizada de forma frequente, a fim de repor o Mg no solo. Por outro lado, pastagens cultivadas em solos com elevados teores de Mg podem sofrer de deficiência de potássio. Assim, para doses maiores que 100 kg/ha de K₂O, a aplicação em lanço com incorporação, antes do plantio é a melhor opção (equivalente a 167 kg/ha de KCl).

O Potássio apresenta-se na forma catiônica (K⁺) e forma sais de alta solubilidade, o que, associado à baixa capacidade de troca catiônica desses solos, pode favorecer a ocorrência de perdas por lixiviação. O risco de lixiviação de potássio é grande em solos arenosos de baixa CTC, com níveis de Ca e Mg relativamente altos no solo comparado ao K. Além da lixiviação o K pode ser absorvido por luxo pela planta forrageira.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso foram coletados em um experimento desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Corte (07° 13' 40" S, 48° 12' 25" e 226 m de altitude) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ da Universidade Estadual do Tocantins – UFT campus Araguaína, durante a safra 2018/19.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarêncio Órtico típico (EMBRAPA, 2013) e o clima predominante na região é caracterizado pela ocorrência de

estação chuvosa e seca bem definidas, com concentração das precipitações no verão e estiagem no inverno (Aw – Köppen). A precipitação média anual é de 1746 mm, a umidade relativa do ar é de 76% (média anual) e as temperaturas médias máxima e mínima são de 40 e 18° C, respectivamente. Os dados meteorológicos durante o período experimental foram coletados na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia distante 900 m da área experimental (Figura 1).

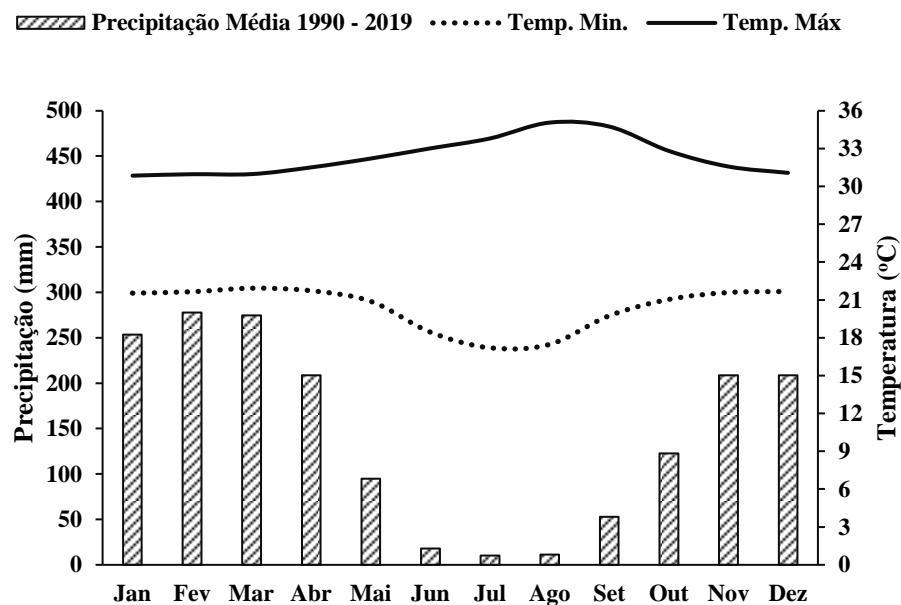


Figura 1. Caracterização da precipitação e das temperaturas máximas e mínimas da área de condução do experimento.

O capim-Mombaça foi semeado em novembro de 2012. A preparação da área experimental iniciou no mês de outubro de 2018 com a demarcação das parcelas e sorteio dos tratamentos. No dia 05/11/2018 foi realizada a coleta de amostras para análise química e granulométrica do solo (Tabelas X e Y) e o primeiro corte de uniformização da área (corte da forragem a 30 cm do solo).

Tabela 7. Resultado de análise química do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas em antes do período experimental (05/11/2018) e após o encerramento do experimento (01/06/2019).

Coleta	P*	pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	V	SAL
	mg dm ⁻³		----- cmolc dm ⁻³ -----							----- % -----	
Antes	28,0	4,50	0,14	2,94	0,75	0,20	0,05	1,00	3,94	25,38	12,28
Depois	37,41	4,89	0,00	1,89	1,00	0,50	0,13	1,63	3,52	46,30	0,00

* Fósforo determinado utilizando o extrator Mehlich – 1.

Tabela 8. Análise granulométrica do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas em 05/11/2018.

Areia	Silte	Argila
----- % -----		
95	1	4

A partir dos resultados da análise de solo foi realizada a recomendação para correção da acidez do solo e adubação fosfatada. A meta estabelecida para a calagem foi a elevação da saturação por bases para 50%. Diante disso, foi aplicada 1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico tipo filler (PRNT 100%, CaO 30%, MgO 18% e PN 100%) em 26/11/2018.

O teor de fósforo no solo foi considerado “adequado” de acordo com as classes de teores estabelecidas por Souza et al. (2007) e “médio” pela classe de teor estabelecida por Cantarutti et al. (1999). Tendo em vista que os pontos de coleta amostragem de solo foram aleatorizados em toda a área experimental e que o histórico de uso da área e de adubações anteriores eram desconhecidos optou-se pela aplicação de 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ em toda a área experimental (27/11/2018), visando com isso, disponibilizar teores adequados de fósforo em todas as parcelas experimentais.

A determinação da altura média foi utilizada para determinação do ponto de coleta de amostras para determinação das variáveis agrônômicas (Massa seca de forragem total, MST; massa seca de lâminas foliares, MSLF; massa seca de colmo, MSC; massa seca de material morto, MSMM). Para coleta das amostras de forragem foi utilizado uma moldura de amostragem com 0,6 m² (1,0 m x 0,6 m).

Após a coleta, cada amostra foi acondicionada em saco plástico e encaminhada para o laboratório de forragem para determinação da massa verde total (MVT) mediante a pesagem em balança digital. Sequencialmente, foi retirada uma alíquota de aproximadamente 300 g de cada amostra para separação morfológica dos componentes da massa de forragem (folha, colmo e material morto). Após a separação, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e pesadas em balança digital analítica determinando -se a massa verde da alíquota de lâminas foliares (MVALF), de colmo (MVAC) e de material morto (MVAMM). Posteriormente, as amostras foram encaminhadas para secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas. Após a secagem, cada amostra foi pesada novamente, determinando-se a massa seca da alíquota de lâminas foliares (MSALF), de colmo (MSAC) e de material morto (MSAMM).

A partir da determinação das variáveis descritas acima foi calculado a massa seca de folhas verdes (MSFV), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) através equação 2.

$$MS(c) = \frac{\left(\frac{MVA(c)}{MVALF+MVAC+MVAMM}\right) \times MVT \times \left(\frac{MSA(c)}{MVA(c)}\right) \times \left(\frac{10000}{0,6}\right)}{1000} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

(c) = componente: LF se lâmina foliar, C se colmo ou MM se material morto;

MS(c) = massa seca do componente, em quilos por hectare (Kg ha⁻¹);

MVA(c) = Massa verde da alíquota do componente em gramas (g);

MVALF = massa verde da alíquota de lâmina foliar, em gramas (g);

MVAC = massa verde da alíquota de colmo, em gramas (g);

MVAMM = Massa verde da alíquota de material morto, em gramas (g); e

MVT = Massa verde total, em gramas (g).

A massa seca total (MST) foi calculada pela somatória dos valores de massa seca de lâminas foliares (MSLF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM). A relação folha-colmo (RFC) foi calculada pela razão entre massa seca de lâminas foliares (MSLF) e massa seca de colmo (MSC).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi obtida pela contagem direta no campo utilizando um quadro de amostragem de 0,25 m x 1,0 m (0,25 m²) alocado no ponto da altura média mensurada.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação das médias para avaliar os efeitos dos tratamentos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correção da acidez e a fertilização do solo durante o período experimental proporcionou condições químicas do solo favoráveis para o desenvolvimento do capim-Mombaça (Tabela 9).

Tabela 9. Enquadramento dos teores de macronutrientes e indicadores da fertilidade do solo considerando a exigência do capim-Mombaça.

Indicador	Recomendado	Teor no solo	Enquadramento	Fonte
P (mg dm ⁻³)	> 14,00	37,41	Adequado	Souza et al., 2007
Ca (cmol _c dm ⁻³)	> 0,70	1,00	Alto	Raij et al., 1996
Mg (cmol _c dm ⁻³)	> 0,80	0,48	Médio	Raij et al., 1996
K (cmol _c dm ⁻³)	> 0,06	0,13	Alto	Raij et al., 1996
Sat. por bases (%)	50 - 60	45,24	Abaixo do adequado	Souza et al., 2007

A saturação por bases não atingiu a meta que foi elevar a saturação por bases a 50%. Acredita-se que isso ocorreu pois o calcário foi aplicado em superfície tendo em vista que o pasto já se encontrava estabelecido e não seria possível fazer a incorporação do calcário. Apesar disso, a calagem foi capaz de neutralizar o alumínio e elevar o pH e os teores de cálcio magnésio e potássio no solo deixando a saturação por bases próxima do adequado (Tabela 9).

A concentração de potássio no solo ao final do período experimental ($0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) atingiu o nível crítico (entre $0,13$ e $0,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) estabelecido por Coutinho et al., 2004) para solos do Cerrado. Os teores elevados de potássio no solo podem ter contribuído para que o magnésio não tenha atingido o teor adequado devido a competição desses cátions no complexo de troca. Considerando a proporcionalidade na capacidade de troca de cátions o potássio representou 3,7%. Vilela et al., 2007 salienta que valores maiores que 4% podem aumentar o potencial de lixiviação de potássio no solo. Assim, apesar do alto teor de potássio no solo a chance de perda desse elemento por lixiviação pode ser considerada baixa uma vez que a porcentagem de potássio na capacidade de troca de cátions não ultrapassou 4% e que a aplicação dos fertilizantes nitrogenados e potássicos foram parcelados ao longo do período experimental.

O teor de fósforo no final do experimento ($37,41 \text{ mg dm}^{-3}$) demonstrou o solo proporcionou níveis adequados desse elemento para o desenvolvimento do capim-Mombaça (Tabelas 1, 3 e 5), o que foi decorrente da aplicação de fósforo ($100 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$) durante o preparo da área para início do estudo. Souza et al. (2020), avaliando o efeito da calagem e adubação no crescimento do capim-Mombaça durante o período chuvoso na Amazônia, também obteve elevados teores de fósforo no solo e destacou que a adequação do teor desse elemento no solo proporcionou maior aporte hídrico refletindo no incremento nos componentes estruturais forrageiros.

Diante do exposto, as condições químicas do solo foram satisfatórias para avaliação dos efeitos do parcelamento e momento da adubação nitrogenada e potássica sobre as características produtivas do capim-Mombaça.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) média foi de 307 perfilhos m^{-2} . O número de parcelamentos e o momento da adubação nitrogenada e potássica não influenciou a DPP média ao longo do período experimental (Tabela 10).

Tabela 10. Densidade populacional de perfilhos (DPP) em capim-Mombaça em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*. Os valores representam o valor médio dos sete ciclos de crescimento avaliados durante o período experimental.

Parcelamento	Momento da aplicação					Média			
	0	5	10	15					
	----- Perfilhos m ⁻² -----								
2	323	291	331	271	305	A**			
3	300	332	287	316	308	A			
6	324	326	297	293	309	A			
Média	315	a**	319	a	305	a	290	a	307

* As pressuposições para a análise de variância foram atendidas – Levene: $F = 1,92$ ($p = 0,1199$); Shapiro-Wilk: $W = 0,979332$ ($p = 0,7659$). ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A produção de perfilhos é controlada pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes, sobretudo o nitrogênio e em menor escala o fósforo e o potássio (UEBELLE, 2002; SANTOS et al., 2009; CAMINHA et al., 2010). A DPP média encontrada neste estudo, 307 perfilhos m⁻² foi compatível com a dosagem de fertilizante nitrogenado utilizado (150 Kg N ha⁻¹). Cecato et al., 2008 obtiveram DPP de aproximadamente 250 perfilhos m⁻² utilizando adubação anual de 65 Kg N ha⁻¹ em capim-Mombaça enquanto Uebelle (2002) obteve 372 perfilhos m⁻² utilizando 195 Kg N ha⁻¹.

O parcelamento da dose anual de 150 Kg N ha⁻¹ em 2, 3 ou 6 vezes determinou doses de aplicação de 75, 50 e 25 Kg N ha⁻¹, respectivamente. Certamente a DPP em parcelas que receberam 75 Kg N ha⁻¹ foi superior a parcelas que receberam 25 Kg N ha⁻¹ no entanto como os valores apresentados na Tabela 10 representam a média dos sete ciclos de crescimento avaliados durante o período chuvoso as diferenças entre as doses podem ter sido absorvidas pela flutuação da produção ao longo dos ciclos.

A produção de massa seca total do capim-Mombaça foi semelhante quando se comparou a forma de parcelamento da adubação nitrogenada e potássica, acompanhando o que ocorreu com a densidade populacional de perfilhos. No entanto, a avaliação do momento da aplicação do fertilizante demonstrou que a produção de massa seca de forragem total foi comprometida quando a aplicação dos fertilizantes foi realizada 15 dias após o corte do pasto (Tabela 11). Este resultado sugere que quando a adubação foi feita no décimo quinto dia após o corte a planta foi capaz de desenvolver os perfilhos no entanto teve restrição no aproveitamento da adubação nitrogenada e potássica para desenvolver os perfilhos formados restringindo a produção de massa seca total de forragem. Esse comportamento ficou evidente em todas as formas de parcelamento (Tabela 11).

Tabela 11. Massa seca de forragem total - MST em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*.

Parcelamento	Momento da aplicação				Média	
	0	5	10	15		
	----- Kg ha ⁻¹ -----					
2	1866	2222	2324	1781	2048	A**
3	1962	2117	2288	1956	2081	A
6	2231	1958	2426	2104	2180	A
Média	2019	a**	2099	a	2346	a
					1947	b
					2103	

* As pressuposições para a análise de variância foram atendidas – Levene: $F = 2,29$ ($p = 0,0589$); Shapiro-Wilk: $W = 0,980707$ ($p = 0,7948$). ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Oliveira et al. (2003), analisando o parcelamento da adubação nos primeiros dias pós pastejo em pastagens de capim-Marandu durante o período das águas, verificou que a adubação potássica promoveu uma produção considerável de 9,9 t ha⁻¹ de massa seca de forragem. Francisquini Junior (2015), não encontrou diferença significativa na produção de massa seca total do capim-Mombaça em razão do parcelamento da adubação quando comparado à adubação única. Matos (2017), verificou que as maiores produções de MST de *Cynodon spp* foram obtidas pelos tratamentos que obtiveram adubação singular.

Por outro lado, houve crescimento na produção média de MST conforme foi crescendo o parcelamento da adubação nitrogenada e potássica, indicando assim, um efeito benéfico em fragmentar a adubação em 6 aplicações durante o ciclo. Esse aumento na produção média de MST está associado ao aumento no número de perfilhos promovido pela adubação, uma vez que, quando realizada em 6 aplicações proporcionou melhor perfilhamento.

Corsi (1984), analisando o perfilhamento de *Panicum maximum*, verificou que os perfilhos que contribuem para produção de matéria seca emergem em até 8 dias após a desfolha, uma vez que os perfilhos surgidos após 16 dias não contribuíram significativamente para o aumento da produção de forragem. O autor concluiu que a adubação deve ser realizada nos primeiros 7 dias após o corte, com intuito de promover incrementos no número e peso dos perfilhos, resultando em maiores produções de massa forrageira.

Mesmo tendo apresentado a menor média de produção de MST, a adubação após aos 15 dias de desfolha ainda se mostrou crescente à medida que o parcelamento foi aumentando. Para Werner et al. (2001), as adubações devem ser parceladas principalmente quando há utilização de altas doses de adubos, para reduzir as perdas por volatilização e lixiviação, para se obter a máxima eficiência de uso desses nutrientes pela planta. Martha Junior et al. (2004) verificaram

que o número de vezes em que a aplicação de nitrogênio é parcelada varia em função da dose a se aplicar.

As gramíneas forrageiras apresentam comportamento de elevar sua produção de massa seca total com o passar dos dias, todavia, é necessário um aporte mínimo de nutrientes presentes no solo para intensificar seu desempenho e, como observado no presente estudo, o suprimento desses nutrientes pode ocorrer de maneira fracionada, de modo que atenda as exigências das plantas durante o ciclo.

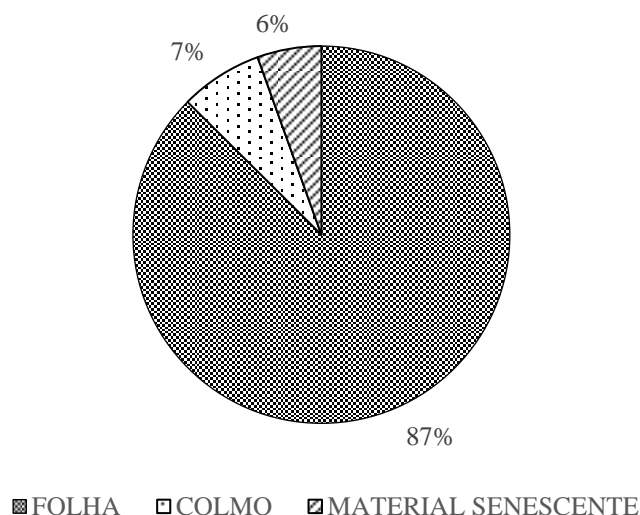
No entanto, as plantas podem apresentar condições desfavoráveis para absorção de nutrientes após a desfolha, devido à redução no índice de área foliar (IAF) e do seu sistema radicular. O surgimento de novas raízes demora em torno de 12 a 21 dias, dependendo da intensidade de desfolha a qual as plantas foram acometidas. Sendo assim, por mais que haja necessidade de nutrientes no início da rebrota, a sua absorção pelas raízes da planta fica danificada neste período, o que demonstra que a aplicação imediata após a desfolhação não é recomendada, uma vez que a ausência de absorção pela planta resultaria em perdas no sistema solo atmosfera (Pagotto, 2001).

Por outro lado, Yamada (1996), aponta que os N aplicado é assimilado pelos microorganismos do solo e, então, após duas a três semanas é liberado na solução, o que fundamenta a adubação logo após o corte. Mesmo assim, a liberação deste nutriente ocorre apenas depois do desenvolvimento completo dos perfilhos, ou seja, após o oitavo dia de desfolha.

A massa seca de forragem total é composta por lâmina foliar, haste e material morto, dessa forma, nem sempre a maior produção de MST será atribuída a um melhor valor nutritivo da forragem, podendo a MST ser representada em maior parte pelas frações colmo e material senescente. Diante disso, a fração folha apresenta maior digestibilidade da fibra bruta com relação aos outros componentes estruturais e, conseqüentemente, confere maior valor nutricional, sendo aproveitada de forma mais eficiente pelos animais em condição e pastejo.

A Figura 2 apresenta o percentual dos componentes folha, colmo e material senescente da massa seca de forragem total, independente do parcelamento e do momento da aplicação do adubo e complementa os resultados demonstrados na Tabela 11. É possível observar que as frações colmo e material senescente representaram simultaneamente apenas 13% do total da massa seca de forragem, enquanto que, predominantemente, a MST foi composta por folha (87%). Esse resultado aponta que a adubação nitrogenada e potássica, especialmente quando

realizada logo aos primeiros dias pós desfolha, proporcionam produção de forragem em maior quantidade e com qualidade satisfatória.



*As pressuposições para a análise de variância foram atendidas – Levene: $F_{Folha} = 1,36$ ($p = 0,2794$) $F_{Colmo} = 1,84$ ($p = 0,1341$) $F_{Morto} = 2,51$ ($p = 0,0530$); Shapiro-Wilk: $W_{Folha} = 0,961457$ ($p = 0,2840$), $W_{Colmo} = 0,960348$ ($p = 0,2644$), $W_{Morto} = 0,960474$ ($p = 0,2666$).

Figura 2. Distribuição dos componentes da matéria seca de capim-Mombaça independente do modo de parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação dos fertilizantes.

A tabela 12 apresenta os valores obtidos para altura do capim-Mombaça conforme o parcelamento e momento da adubação. Observou-se que houve diferença estatística na altura média do capim-Mombaça quando a adubação foi parcelada em 2 e 3 aplicações, com valores de 63 e 65 cm de altura, respectivamente. Quando a adubação foi parcelada em 6 tempos, os resultados obtidos foram semelhantes aos parcelamentos em 2 e 3 aplicações (64 cm), ou seja, a adubação parcelada acima de 3 aplicações não apresenta efeito significativo sobre a altura do capim-Mombaça.

Quando observamos o momento em que a adubação foi realizada, seus resultados apresentaram efeito significativo sobre a altura do capim-Mombaça, na qual a maior altura média obtida foi com adubação aplicada aos 10 dias após o corte (66 cm), sendo semelhante estatisticamente aos valores de altura com adubação aos 15 dias (64 cm). Esses resultados coincidem com os valores obtidos na MST (Tabela 11), na qual, as maiores massas secas de forragem foram encontradas com adubação aos 10 dias, podendo ser comparados com os resultados demonstrados na Figura 2, cuja aponta que a altura do capim-Mombaça é composta em sua maior parte pela componente folha.

As alturas médias obtidas com adubação aos 0 e 5 dias após a desfolha (63 cm), foram iguais estatisticamente aos valores médios obtidos com a adubação realizada aos 15 dias pós desfolhação.

Tabela 12. Altura de plantas em função do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica e do momento da aplicação do fertilizante, safra 2018/19*.

Parcelamento	Momento da aplicação				Média				
	0	5	10	15					
	----- cm -----								
2	62	61	66	64	63	B**			
3	63	66	66	65	65	A			
6	65	64	66	63	64	AB			
Média	63	b**	63	b	66	a	64	ab	64

* As pressuposições para a análise de variância foram atendidas – Levene: $F = 2,09$ ($p = 0,0723$); Shapiro-Wilk: $W = 0,991060$ ($p = 0,9914$). ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

7 CONCLUSÕES

O número de parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica e o momento da aplicação dos fertilizantes não interferiu no perfilhamento do capim-Mombaça. No entanto a produção de massa seca total das plantas foi comprometida quando a aplicação do fertilizante foi realizada 15 dias após o corte. A produção de massa seca de capim-Mombaça proporcionou índices produtivos e qualidade estrutural da forragem adequados para a intensificação de sistemas produtivos pastoris.

Apesar das diferenças significativas entre as alturas das plantas no momento do momento do corte, a aplicação dessas na prática são irrelevantes. Assim resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho podem ser obtidos com o manejo da altura fixado em 65 cm na entrada e 30 centímetros no resíduo.

A estratégia mais adequada para a adubação nitrogenada e potássica, levando-se em conta a operacionalidade, foi a aplicação de 150 Kg ha⁻¹ de N de N e K₂O parcelada em duas aplicações iguais aplicadas até o décimo dia após o corte.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. H. V.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. Produtividade e Valor Nutritivo do Capim-Elefante cv. Napier sob Doses Crescentes de Nitrogênio e Potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1589-1595, 2000.

- ANDRÉ, T.B. Fertilização nitrogenada no capim Mombaça em sistema de integração pecuária-floresta intensificado. **Dissertação** (mestrado em Ciência Animal Tropical), Universidade Federal do Tocantins, 2015.
- BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry Systems**, V.65, n.02, p.81-90, 2005.
- BETANCOURT, K.; IBRAHIM, M.; HARVEY, C.A.; VARGAS, B. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito em Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. **Agroforestería en las Américas**. v.10n.39-40, p.47-51, 2003.
- CAMINHA, F. O.; SILVA, S. C.; PAIVA, A. J.; PEREIRA, L. E. T.; MESQUITA, P.; GUARDA, V. D. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 213-220, 2010.
- CASTRO, A.C.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SANTOS, N.F.A.; MONTEIRO, E.M.M.; AVIZ, M.A.B.; GARCIA, A.R. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2395-2402, 2008.
- CASTRO, C.R.T.; PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; MULLER, M.D.; NASCIMENTO JR, E.R. Características Agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.60, p.19-25, 2009.
- CORSI, M. Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum*, Jacq. Ames. 125p. **Tese (Ph.D.)**-Universidade do Estado de Ohio, 1984
- DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; RESENDE, A.S.; MOREIRA, J.F.; POLIDORO, J.C.; CAMPELL, E.F.; FRANCO, A.A. Influência da projeção das copas de espécies de leguminosas arbóreas nas características químicas do solo. **Pasturas Tropicales**, v.28, p.8-17. 2006.
- DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; MENDES, R.S.; SILVA, D.P. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.16, n.1, p.10-22, 2015.
- FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, v.84, p. 238-243, 2010.

FIDELIS, R.R.; PELUZIO, J.M.; PINTO, L.C. CARVALHO, G.L.; NASCIMENTO, I.R.; RODRIGUES, A.M. Desempenho de cultivares de soja semeadas sob pastagens degradadas. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.1, p, 123-131, 2011.

FRANCISQUINI JUNIOR, A. Produtividade e qualidade de sementes de forrageiras tropicais em razão do parcelamento da adubação nitrogenada. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia), Universidade do Oeste Paulista, 2015.

GARCIA, A.R. Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (*Bubalus bubalis*). **Revista de Ciência Agrária**, n.45, p.1-13, 2006. Suplemento.

GARCIA, A.R.; MATOS, L.B.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; NAHÚM, B.S.; ARAÚJO, C.V.; SANTOS, A.X. Variáveis fisiológicas de búfalas leiteiras criadas sob sombreamento em sistemas silvipastoris. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.10, p.1409-1414, 2011.

GOBBI, K.F; GARCIA, R; GARCEZ NETO, A.F; PEREIRA, O.G; VENTRELLA, M.C; ROCHA, G.C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38, n.9, p.1645-1654, 2009.

GOMIDE, C. A. de M.; PACIULLO, D. S. C.; MARTINS, C. E. Momento da adubação nitrogenada em pastagens intensivamente manejadas. Juíz de Fora, Embrapa Gado de Leite, 17 p., 2020. **Circular Técnica 125**.

IBRAHIM, M.; VILLANUEVA, F.; CASASOLA, F.; ROJAS, J. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para elmejoramiento de laproductividad y restauración de laintegridad ecológica de paisajes ganaderos. **Pastos y Forrajes**, v.29, n.4, p.383-420, 2006.

LEME, T.M.S.P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.3, p.668-675, 2005.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MARTHA JUNIOR, G. B.; CORSI, M.; TREVELIN, P. C. O.; ALVES, M. C. Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. **Grass and Forrage Science**, v. 59. p. 80-90, 2004.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 155-215.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUZA, D. M.G. Adubação nitrogenada. In: MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUZA, D. M.G (Ed.). **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagem**. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007. p. 117-144.

MATOS, O. I. T. Adubação nitrogenada, parcelada ou singular, em pastagem irrigada de *Cynodon spp.* **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

MELO, F.; BROWN, G.; LOUZADA, J.; LUIZÃO, F.; MORAIS, J.; ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **In: SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p.38-43, 2009.

MOTTA, L. J. M. Qual a relação nitrogênio:potássio adequada para o capim Mombaça? **Monografia** (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, 2019.

NEVES, C.M.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; MACEDO, R.L.G.; MOREIRA, F.M.S.; D'ANDRÉA, A.F. Indicadores biológicos da qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.105-112, 2009.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S. Eficiência da fertilização nitrogenada com ureia (^{15}N) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu associada ao parcelamento de superfosfato simples e cloreto de potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, V. 27, p. 613-620, 2003.

OLIVEIRA, T.; WOLSKI, M.S. Importância da reserva legal para a preservação da biodiversidade. **Revista Vivências**, v.8, n.15, p-40-52, 2012.

OLIVEIRA, T.K.; LUZ, S.A.; SANTOS, F.C.B.; OLIVEIRA, T.C.; LESSA, L.S. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril no Acre. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v.4, n.8, p.121-126, 2009.

PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.917-923, 2008.

- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, C.A.B.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007.
- PAGOTTO, D.S. Comportamento do sistema radicular do capim Tanzânia sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo. Piracicaba. 51p. **Dissertação** (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2001.
- RADOMSKI, M.I.; RIBASKI, J. Fertilidade do solo e produtividade da pastagem em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta*. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v.32, n.69, p.53-61, 2012.
- RODRIGUES, M.O.D.; SANTOS, A.C.; SANTOS, P.M.; SOUSA, T.L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, J.G.D. Characterization of Mombaça grass at different times of grazing consortium system with babassu and monocultures. *Sermina: Ciências Agrárias*, v.37, n.4, p.2085-2098, 2016.
- SANTOS, A.C.; SALCEDO, I.H.; CANDEIAS, A.L.B. Variabilidade espacial da fertilidade do solo sob vegetação nativa e uso agropecuário: estudo de caso na microbacia vaca – PB. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 62, v.2, p. 119-124, 2010.
- SANTOS, F.R.; SANTOS, M.J.C. Sistema silvipastoril com ovinos mantidos em pastejo rotacionado no Semi-Árido Sergipano. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7, n.2, p.28-31, 2011.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.04, p.650-656, 2009.
- SANTOS, P.M.; SANTOS, A.C.; NEIVA, J.N.M.; NEVES NETO, D.N. Desempenho de ovinos em sistema agroflorestal alternativo no ecótono Cerrado: Amazônia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.4, p.584-598, 2016
- SILVA NETO, S.P.; SANTOS, C.; LEITE, R.L.L.; ALEXANDRINO, E.; NEIVA, J.N.M.; SANTOS, J.G.D.; SILVA, J.E.C. Spatial variation and area definition of nutrient extraction by Marandu grass biomass. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.5, p.3383-3398, 2015.
- SILVEIRA JUNIOR, O. Manejo da altura de corte e adubação nitrogenada como estratégia para aumento da produção e qualidade do capim Mombaça em sistemas integrados. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal Tropical), Universidade Federal do Tocantins, 2016.

SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, A.C.; SANTOS, P.M.; ROCHA, J.M.L.; ALEXANDRINO, E. Distribuição espacial de atributos químicos do solo em áreas sob diferentes usos agrícolas. *Engenharia na Agricultura*, v.22, n.5, p.442-455, 2014.

SILVEIRA, N.S.; PEREIRA, M.G.; POLIDORO, J.C.; TAVARES, S.R.L.; MELLO, R.B. Aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty. **Ciência Florestal**, v.17, n.02, p.129-136, 2007.

SOUZA, J. G.; AIRES, F. P. G.; GOMIDE, P. H. O.; NUNES, J. C. Calagem e adubação no crescimento do capim Mombaça em Rorainópolis, Roraima. **Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 13, n. 01, p. 24-35, Jan/Abr 2020.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUZA, D. M. G. de; MACEDO, M. C. Calagem e adubação para pastagem. In: SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação** 2ª Ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. P. 147 – 168.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 129-156.

YAMADA, T. **Adubação nitrogenada do milho – Quanto como e quando aplica?** Piracicaba: Potafos, 1996. 5p (Informações agronômicas, 74).

ANEXO I

MODELO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA AVALIAÇÃO DOS DADOS DE MASSA
DE FORRAGEM.

Quando as variáveis não atenderam as pressuposições da análise de variância foi avaliada a presença de “outliers” estipulando-se o intervalo dado pela média $\pm 1,96$ x desvio padrão. Os dados utilizados nas análises possuem a terminação “PRES”.

```

title Exp_manejo_mombaça_Felipe_Marco_Costa;
footnote NEPRAL;
data AN_PRES;
input TRAT  MOMENTO  PARCELAMENTO  PARCELA  REPETE  MS  MST  FOLHA  COLMO  MORTO  F_C
      MSTPRES  FOLHAPRES  COLMOPRES  MORTOPRES  F_CPRES;
cards;
1 0 2 6 1 0.34 1776.99 0.90 0.04 0.06 26.87 1776.99 0.90 0.04 0.06 26.87
1 0 2 20 2 0.34 1911.25 0.88 0.07 0.05 15.55 1911.25 0.88 0.07 0.05 15.55
1 0 2 26 3 0.34 1911.03 0.86 0.07 0.07 14.95 1911.03 0.86 0.07 0.07 14.95
2 0 3 4 1 0.32 1892.02 0.86 0.08 0.06 12.51 1892.02 0.86 0.08 0.06 12.51
2 0 3 15 2 0.34 1989.05 0.88 0.08 0.05 12.32 1989.05 0.88 0.08 0.05 12.32
2 0 3 19 3 0.34 2003.69 0.83 0.10 0.07 9.35 2003.69 . . .
3 0 6 9 1 0.33 1913.50 0.89 0.03 0.07 29.88 1913.50 0.89 0.03 0.07 29.88
3 0 6 12 2 0.32 2835.46 0.85 0.11 0.04 8.97 . 0.85 0.11 0.04 8.97
3 0 6 18 3 0.31 2549.17 0.88 0.08 0.04 12.73 2549.17 0.88 0.08 0.04 12.73
4 5 2 2 1 0.34 2580.37 0.80 0.17 0.04 5.66 2580.37 . . .
4 5 2 31 2 0.34 1828.66 0.87 0.06 0.08 16.21 1828.66 0.87 0.06 0.08 16.21
4 5 2 36 3 0.34 2257.51 0.88 0.06 0.07 18.31 2257.51 0.88 0.06 0.07 18.31
5 5 3 8 1 0.33 1893.22 0.91 0.03 0.05 29.08 1893.22 0.91 0.03 0.05 29.08
5 5 3 11 2 0.31 2378.89 0.89 0.06 0.05 16.92 2378.89 0.89 0.06 0.05 16.92
5 5 3 24 3 0.33 2079.02 0.89 0.07 0.04 17.28 2079.02 0.89 0.07 0.04 17.28
6 5 6 7 1 0.32 2041.54 0.87 0.09 0.04 10.57 2041.54 0.87 0.09 0.04 10.57
6 5 6 17 2 0.33 1644.37 0.90 0.03 0.08 35.34 1644.37 0.90 0.03 0.08 35.34
6 5 6 22 3 0.35 2186.70 0.88 0.03 0.09 30.98 2186.70 0.88 0.03 0.09 30.98
7 10 2 13 1 0.32 2232.60 0.88 0.07 0.04 13.67 2232.60 0.88 0.07 0.04 13.67
7 10 2 25 2 0.32 2535.59 0.85 0.11 0.05 8.22 2535.59 0.85 0.11 0.05 8.22
7 10 2 32 3 0.33 2202.57 0.86 0.09 0.05 11.45 2202.57 0.86 0.09 0.05 11.45
8 10 3 3 1 0.32 2627.33 0.83 0.13 0.04 7.40 2627.33 . . .
8 10 3 30 2 0.32 2186.39 0.88 0.07 0.05 12.96 2186.39 0.88 0.07 0.05 12.96
8 10 3 35 3 0.32 2049.07 0.90 0.05 0.05 20.48 2049.07 0.90 0.05 0.05 20.48
9 10 6 16 1 0.33 2291.27 0.88 0.06 0.06 15.21 2291.27 0.88 0.06 0.06 15.21
9 10 6 21 2 0.33 2571.16 0.88 0.08 0.04 13.23 2571.16 0.88 0.08 0.04 13.23
9 10 6 29 3 0.31 2415.53 0.88 0.06 0.07 16.61 2415.53 0.88 0.06 0.07 16.61
10 15 2 5 1 0.34 1701.06 0.87 0.07 0.06 13.61 1701.06 0.87 0.07 0.06 13.61
10 15 2 14 2 0.33 1860.16 0.86 0.08 0.06 12.84 1860.16 0.86 0.08 0.06 12.84
10 15 2 28 3 0.31 2846.01 0.88 0.07 0.05 13.23 . 0.88 0.07 0.05 13.23
11 15 3 1 1 0.34 1972.31 0.84 0.12 0.04 9.75 1972.31 0.84 0.12 0.04 9.75
11 15 3 23 2 0.33 2054.89 0.88 0.06 0.05 15.31 2054.89 0.88 0.06 0.05 15.31
11 15 3 33 3 0.34 1841.75 0.87 0.06 0.07 18.40 1841.75 0.87 0.06 0.07 18.40
12 15 6 10 1 0.32 1966.96 0.90 0.06 0.04 19.16 1966.96 0.90 0.06 0.04 19.16
12 15 6 27 2 0.32 1681.88 0.87 0.09 0.04 11.76 1681.88 0.87 0.09 0.04 11.76
12 15 6 34 3 0.35 2664.64 0.89 0.04 0.07 26.95 2664.64 0.89 0.04 0.07 26.95
;
PROC PRINT DATA =AN_PRES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS TRAT;
MODEL MSTPRES = TRAT;
MEANS TRAT/HOVTEST=LEVENE (TYPE=ABS);
OUTPUT OUT=AE P = pred R = RES;
PROC UNIVARIATE DATA=AE NORMAL PLOT;
VAR RES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS PARCELAMENTO MOMENTO;
MODEL MSTPRES = PARCELAMENTO MOMENTO PARCELAMENTO*MOMENTO;
LSMEANS PARCELAMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS PARCELAMENTO*MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
RUN;

```

ANEXO III

MODELO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA AVALIAÇÃO DOS DADOS DE
PERFILHAMENTO.

Quando as variáveis não atenderam as pressuposições da análise de variância foi avaliada a presença de “outliers” estipulando-se o intervalo dado pela média $\pm 1,64$ x desvio padrão. Os dados utilizados na análise foi o “PERPRES_164AJUST.

```

title Exp_manejo_mombaça_Felipe_Marco_Costa;
footnote NEPRAL;
data AN_PRES;
input TRAT PARCELA PARCELAMENTO MOMENTO REPETE PER PERPRES_196 PERPRES_164AJUST;
cards;
1 6 2 0 1 360 360 360
1 20 2 0 2 341 341 341
1 26 2 0 3 269 269 269
2 4 3 0 1 253 253 253
2 15 3 0 2 350 350 350
2 19 3 0 3 296 296 296
3 9 6 0 1 317 317 317
3 12 6 0 2 331 331 331
3 18 6 0 3 422 . .
4 2 2 5 1 301 301 301
4 31 2 5 2 282 282 282
4 36 2 5 3 398 398 .
5 8 3 5 1 341 341 341
5 11 3 5 2 316 316 316
5 24 3 5 3 339 339 339
6 7 6 5 1 356 356 356
6 17 6 5 2 361 361 361
6 22 6 5 3 261 261 261
7 13 2 10 1 326 326 326
7 25 2 10 2 388 388 388
7 32 2 10 3 278 278 278
8 3 3 10 1 297 297 297
8 30 3 10 2 271 271 271
8 35 3 10 3 294 294 294
9 16 6 10 1 265 265 265
9 21 6 10 2 364 364 364
9 29 6 10 3 263 263 263
10 5 2 15 1 255 255 255
10 14 2 15 2 281 281 281
10 28 2 15 3 276 276 276
11 1 3 15 1 220 220 .
11 23 3 15 2 390 390 390
11 33 3 15 3 242 242 242
12 10 6 15 1 319 319 319
12 27 6 15 2 252 252 252
12 34 6 15 3 308 308 308
;
PROC PRINT DATA =AN_PRES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS TRAT;
MODEL PERPRES_164AJUST = TRAT;
MEANS TRAT/HOVTTEST=LEVENE (TYPE=ABS);
OUTPUT OUT=AE P = pred R = RES;
PROC UNIVARIATE DATA=AE NORMAL PLOT;
VAR RES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS PARCELAMENTO MOMENTO;
MODEL PERPRES_164AJUST = PARCELAMENTO MOMENTO PARCELAMENTO*MOMENTO;
LSMEANS PARCELAMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS PARCELAMENTO*MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
RUN;

```

MODELO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA AVALIAÇÃO DOS DADOS DE ALTURA DA FORRAGEM.

Quando as variáveis não atenderam as pressuposições da análise de variância foi avaliada a presença de “outliers” estipulando-se o intervalo dado pela média $\pm 1,96$ x desvio padrão. Os dados utilizados na análise foi o “ALTURAPRES_196.

```

title Exp_manejo_mombaça_Felipe_Marco_Costa;
footnote NEPRAL;
data AN_PRES;
input TRAT  PARCELA  PARCELAMENTO  MOMENTO  REPETE  ALTURA  ALTURAPRES_196;
cards;
1 6 2 0 1 60 60
1 20 2 0 2 61 61
1 26 2 0 3 63 63
2 4 3 0 1 64 64
2 15 3 0 2 64 64
2 19 3 0 3 62 62
3 9 6 0 1 63 63
3 12 6 0 2 68 68
3 18 6 0 3 63 63
4 2 2 5 1 69 .
4 312 5 2 60 60
4 36 2 5 3 62 62
5 8 3 5 1 66 66
5 11 3 5 2 65 65
5 24 3 5 3 66 66
6 7 6 5 1 67 67
6 17 6 5 2 61 61
6 22 6 5 3 65 65
7 13 2 10 1 67 67
7 25 2 10 2 66 66
7 32 2 10 3 66 66
8 3 3 10 1 67 67
8 30 3 10 2 67 67
8 35 3 10 3 64 64
9 16 6 10 1 68 68
9 21 6 10 2 65 65
9 29 6 10 3 66 66
10 5 2 15 1 61 61
10 14 2 15 2 66 66
10 28 2 15 3 64 64
11 1 3 15 1 65 65
11 23 3 15 2 66 66
11 33 3 15 3 64 64
12 10 6 15 1 65 65
12 27 6 15 2 63 63
12 34 6 15 3 63 63
;
PROC PRINT DATA =AN_PRES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS TRAT;
MODEL ALTURAPRES_196 = TRAT;
MEANS TRAT/HOVTTEST=LEVENE (TYPE=ABS);
OUTPUT OUT=AE P = pred R = RES;
PROC UNIVARIATE DATA=AE NORMAL PLOT;
VAR RES;
RUN;
PROC GLM DATA= AN_PRES;
CLASS PARCELAMENTO MOMENTO;
MODEL ALTURAPRES_196 = PARCELAMENTO MOMENTO PARCELAMENTO*MOMENTO;
LSMEANS PARCELAMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
LSMEANS PARCELAMENTO*MOMENTO/PDIFF ADJUST=TUKEY;
RUN;

```