



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

NAUARA MOURA LAGE FILHO

**EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO DE
FORRAGEM DO CAPIM-MOMBAÇA, NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE
CLIMA Af**

BELÉM
2016

NAUARA MOURA LAGE FILHO

**EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO DE
FORRAGEM DO CAPIM-MOMBAÇA, NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE
CLIMA Af**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural da Amazônia como
parte das exigências para a obtenção do título de
bacharel em zootecnia.

Área de concentração: Forragicultura e Pastagem

Orientador: Ebson Pereira Cândido

Co orientador: Felipe Nogueira Domingues

BELÉM
2016

NAUARA MOURA LAGE FILHO

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM DO CAPIM-MOMBAÇA, NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE CLIMA Af

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural da Amazônia como
parte das exigências para a obtenção do título de
bacharel em zootecnia.

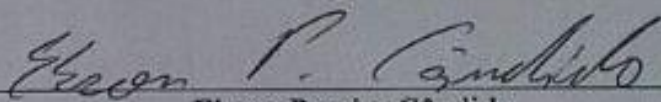
Orientador: Ebson Pereira Cândido

Co orientador: Felipe Nogueira Domingues

Área de concentração: Forragicultura e Pastagem

Aprovado em: 29 de Abril de 2016

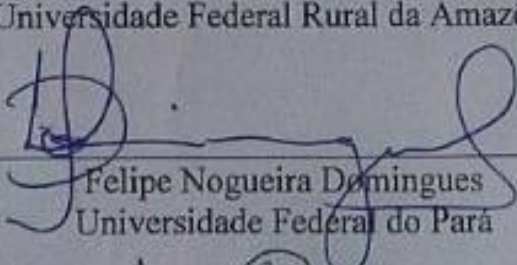
BANCA EXAMINADORA



Ebson Pereira Cândido

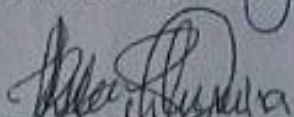
Orientador

Universidade Federal Rural da Amazônia



Felipe Nogueira Domingues

Universidade Federal do Pará



Josma Kyone da Silva Oliveira

Universidade Federal do Pará

Lage Filho, Nauara Moura

Efeitos da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem do capim – mombaça, nas condições climáticas de clima Af / Nauara Moura Lage Filho. – Belém, 2016.

36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016.

Orientador: Ebson Pereira Cândido.

1. Forragem. 2. Lâmina foliar. 3. Nitrogênio. 4. *Panicum maximum*. . I. Cândido, Ebson Pereira, (orient.). II. Título.

CDD – **633.2**

Dedico, aos meus pais Nauara e Angélica, como tentativa de retribuir uma pequena parte do muito que me ofereceram, principalmente a vida.

Agradecimentos

Á Deus,

A minha mãe (**Angélica Lage**) e meu pai (**Nauara Lage**), por todo amor e apoio durante todos esses anos em que estive longe, amo vocês.

A **Tia Lucinha** por ter aberto as portas de sua casa e me acolhido como um filho durante todo esse tempo e a **Tia Amélia**, por ter acreditado em mim, vou ser eternamente grato à vocês. E a todos meus tios e primos (que não são poucos) por toda a força que me deram nesses anos.

Ao meu irmão **Miranda Neto**, por ter segurado as pontas em Capanema, sei que deve ter sido difícil, pois durante 16 anos sempre estivemos juntos, e do nada teve de se tornar responsável por diversas coisas em casa, muito obrigado.

A meu Avô **Miranda Lage**, por ser um exemplo de homem, e ter me mostrado o amor pelo campo desde cedo e a minhas avós **Alice Lage** e **Esmeralda Silva** (In memoriam), por todo amor que a mim foi dado.

Ao **Professor Felipe Domingues**, obrigado por me receber em Castanhal, pela sua amizade e pelos conhecimentos e práticas repassados, pelas caronas, pelos conselhos e dicas profissionais, pelos risos e brincadeiras ao tentar me convencer que o Vasco é melhor que o Flamengo, muito obrigado.

Ao **Professor Aníbal Coutinho**, por ter me inserido a forragicultura e mais ainda pela oportunidade que o senhor me deu ao me selecionar para ser membro do grupo, obrigado por ter ajudado a abrir minha mente para o que eu realmente quero em minha vida.

Ao **Professor Ebson Cândido**, nunca vou esquecer-me do curso que o senhor ministrou em que lhe conheci, no final das contas acabou sendo meu orientador no TCC, me ajudando bastante nessa reta final, muito obrigado.

A **turma de Zootecnia 2011**, por todos os anos em que estivemos juntos, pelas alegrias, risos, festas, bagunças, desesperos e brigas que passamos juntos, obrigado por tudo, minha graduação não teria sido a mesma sem vocês.

A **Anna, Hayron, Rosana e Marcelo**, sem vocês essa jornada teria sido mais difícil. Foram noites em claro fazendo seminários para o dia seguinte, resolvendo provas, montando slides e discutindo e claro, rindo bastante.

A **Kyone e Marcão**, pela amizade e conhecimento que me passaram nesses anos de morfogênese. Agradeço ainda mais por sempre estavam dispostos a me ajudar tirando dúvidas, dando sugestões e conselhos para eu ser um profissional melhor.

A **Carol** (Darlena), **Mário** (Companheiro) e **Airton** (Bebê), os membros do SUBACO GROUP, meu ano foi de muitos risos com vocês, aprendi muito com todos e sou eternamente grato pela parceria de vocês, por me alojarem em Castanhal todas as vezes que precisei dormir por ai, por todas as diversões e pelas morfifest's realizadas, obrigado safados.

A minha parceira **Bruna** por me acompanhar no ano de 2015/2016, foram muitos km rodados, muitas brigas, muitas risadas, muitas aventuras pegando carona com quem nem conhecíamos. Obrigado por tudo.

Aos membros do **GERFAM**, **Agatha** (Guede), **Aline** (Massai), **Bianca** (Léo), **Bruno** (Del), **Deyvid** (Snake), **Marcus Cardoso** (Carde), **Eduardo** (Digo), **Glaudérica** (Glau), **Kely**, **Márcia** (Claúdinha), **Melany** (Mel), **Renan** (Tesouro), **Rita**, **Sarah**, **Vitor Araújo**, **Vitor Macedo** (Hugo), **Wagner** (Parrudo), **Wânia** (WB) e **Wellington** (Well), foi um prazer enorme trabalhar com vocês, aprendi muito com cada um de vocês. Tenho orgulho de falar que sou membro desse grupo, pela união, companheirismo e por sermos os pioneiros do Birita Fest.

A **Equipe Força sem noção**, meus amigos irmãos de Capanema, que sempre me esperavam chegar à cidade para fazer qualquer coisa, que me davam aquelas velhas e boas caronas de Capanema para Belém, e pela grande amizade. Obrigado, meus amigos.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a produção de massa seca de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a doses crescentes de nitrogênio. Foram testadas seis doses de adubação (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg de N.ha⁻¹. aplicação⁻¹) utilizando a uréia como fonte do nutriente. O período de avaliação foi de Janeiro de 2015 a Agosto de 2015, sendo que, ao atingir a altura de 90cm era retirada uma amostra do capim contida em moldura de 0,5m² com 40cm de altura, o capim-Mombaça era submetido a desfolha mecânica, parte da amostra era utilizada para se determinar o acúmulo de massa e a outra destinada a separação dos componentes morfológicos da planta. O capim respondeu de forma linear à adubação nitrogenada com aumento significativo na produção de lâmina foliar, densidade volumétrica de forragem e no acúmulo de massa de forragem, além de diminuir os dias de descanso da gramínea. Com isso foi possível afirmar que o nitrogênio afeta linearmente a produção de forragem.

Palavras-chave: forragem, lâmina foliar, nitrogênio, *Panicum maximum*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the dry matter production of the Mombaça grass (*Panicum maximum* Jacq.) subjected to increasing levels of nitrogen. Fertilization six doses were tested (0, 10, 20, 30, 40 and 50 kg N.ha⁻¹. aplicação⁻¹) using urea as a nutrient source. The evaluation period was January 2015 to August 2015, and upon reaching 90 cm in height was taken a sample of grass contained in frame 0,5m² with 40cm tall, the Mombaça grass was subjected to mechanical defoliation, part the sample was used to determine mass accumulation and the other for the separation of components of plant morphology . The grass responded linearly to nitrogen fertilization with a significant increase in the production of leaf blade, volumetric density of forage and forage mass accumulation, besides reducing the days of grass rest. It was possible to state that nitrogen linearly affects the production of fodder.

Keywords: forage, leaf blade, nitrogen, *Panicum maximum*.

Sumário

1. Introdução.....	10
2. Objetivos	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. Revisão de literatura.....	13
3.1. Espécie <i>Panicum maximum</i>	13
3.2. Cultivar Mombaça	13
3.3. Adubação Nitrogenada e assimilação de nitrogênio pela planta.	14
3.4. Classificação climática Af e a influência das chuvas na produção forrageira.	17
4. Material e Métodos.....	18
4.1. Localização do experimento	18
4.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	18
4.3. Preparo do solo e manejo dos cortes.....	19
4.4. Avaliações realizadas.....	21
4.4.1. Acúmulo de forragem.....	21
4.4.2. Composição morfológica.....	22
4.4.3. Densidade volumétrica	22
4.5. Análise estatística	22
5. Resultados e discussão	23
5.1. Acúmulo de Forragem	23
5.2. Composição morfológica e densidade volumétrica	25
5.3. Período de descanso.....	28
6. Conclusão	30
7. Referências.....	31

1. Introdução

Durante os últimos 35 anos, tem ocorrido significativa mudança na economia pastoril no Brasil. Em geral, área total de pastagem aumentou cerca de 150 para aproximadamente 180 milhões de hectares, as pastagens nativas foram dando lugar às pastagens cultivadas aumentaram em mais de 300% neste período.(JANK et al., 2005).

É incansável a busca de produtores pela forrageira que melhor ira se adaptar a sua propriedade, para aumentar a produtividade e que tenha uma facilidade de manejo, porém, o que acontece é que muitos subestimam a exigência nutricional da planta e desconhecem o seu manejo, ocasionando a diminuição da produtividade, e posteriormente, na degradação da pastagem (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

As forrageiras do gênero *Panicum* vem sendo usadas cada vez mais, e interessando produtores nos últimos anos, muito provavelmente em virtude de seu grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, ampla adaptabilidade, qualidade de forragem excelente e uma facilidade para se estabelecer (CORRÊA; SANTOS, 2003). O capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça) é umas das gramíneas do gênero mais utilizadas em sistemas de pastejo intermitente (JANK,1995). De acordo com Herling et al. (1998), o cultivar Mombaça em lotação intermitente e adubado com 150 Kg de N.ha⁻¹ ano, produziu cerca de 24 e 7 t.ha⁻¹ de forragem, durante o verão e inverno respectivamente.

As condições climáticas são um fator que influenciam praticamente todas as atividades humanas. Na agricultura, pode-se avaliar a aptidão de um cultivo, a necessidade de irrigação e a melhor época de semeadura, conhecendo-se o clima da região. O clima afeta a formação e a dinâmica de diferentes ecossistemas, sendo uma ferramenta importante para o estudo, o planejamento e a gestão ambiental (EMBRAPA, 2003).

De acordo com Dias-Filho (2011), estima-se que 50 a 70% das pastagens no Brasil estejam em algum grau de degradação, ou seja, em processo evolutivo de perda de vigor, sem possibilidade de recuperação natural e incapazes de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais. A degradação é consequência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, como preparo incorreto do solo, escolha errada da espécie forrageira, uso de sementes de baixa qualidade, má formação inicial, manejo inadequado e, principalmente, em razão da não-reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo, por exportação no corpo dos animais, erosão, lixiviação e volatilização ao longo dos anos (PERON; EVANGELISTA, 2004)

Segundo Simon e Lemaire (1987), a produção forrageira, como resultado dos processos de crescimento e desenvolvimento e o uso de fertilizantes, principalmente o nitrogênio, pode ter a sua eficiência substancialmente melhorada, devido ao aumento do fluxo de tecidos, dando um aumento imediato e visível na produção. Werner (1986) diz que o nitrogênio é de grande importância no porte da forrageira, atuando no tamanho de folhas e colmo e o aparecimento e desenvolvimento de perfilhos, ele enfatiza que quando a baixa disponibilidade de nitrogênio no solo o crescimento é lento e a planta apresenta porte baixo.

Segundo Barbaso (2004) para que se identifique a condição que maximiza a eficiência de produção e colheita, é necessário um banco de informações sobre as características morfogênicas que determinam a estrutura do pasto. Essas informações, juntamente com a evidencia dos efeitos da estrutura do dossel sobre o consumo de forragem e desempenho animal, levam ao desenvolvimento de estratégias de manejo baseadas nas condições do pasto, com metas de manejo definidas em termos de altura do dossel ou acúmulo de forragem (HODGSON, 1990; MATTHEWS, et al., 1999).

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio sobre a produtividade e composição morfológica do *Panicum maximum* cv. Mombaça em clima tropical úmido (Af).

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o acúmulo de forragem produzido pelo capim-Mombaça;
- Quantificar a produção de massa de forragem;
- Avaliar as características estruturais do dossel;
- Avaliar o intervalo de corte sucessivos a partir das adubações nitrogenadas propostas.

3. Revisão de literatura

3.1. Espécie *Panicum maximum*

As espécies forrageiras mais importantes utilizadas para formação de pastagens brasileiras são *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Cynodom dactylon*, *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. O *P. maximum* é a segunda espécie mais utilizada na formação de pastagens, ficando atrás apenas das espécies do gênero *Brachiaria*, e seu uso tem sido aumentado devido a sua alta produtividade (CARVALHO, 2012)

As forrageiras da espécie *Panicum maximum* são conhecidas mundialmente por sua alta produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições climáticas. Em se falar de produtividade, a espécie é a mais produtiva dentre as forrageiras que se propagam por sementes, e vem chamando atenção também pela produção abundantes de folhas longas, porte elevado e alta aceitabilidade pelos animais das mais variadas categorias e espécies de ruminantes. É uma forrageira originária da África, porém se adaptou tão bem as características edafoclimáticas brasileiras que é considerada “nativa” em diversas regiões do país (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Segundo Barbero et al. (2009) as gramíneas do gênero *Panicum* apresentam crescimento tipicamente estacional, concentrando sua produção no período de Setembro até o início de Março. Mesmo assim, quando o manejo é adequado, gramíneas do gênero *Panicum* alcançam elevada produtividade, devido à boa capacidade fotossintética e à boa resposta à adubação e irrigação (CUTRIM-JUNIOR et al., 2011)

3.2 Cultivar Mombaça

É resultante da seleção da coleção do ORSTOM, sendo disponibilizada em 1993 pela EMBRPA- CNPGC. É uma planta cespitosa de porte alto (em torno de 1,7m), com folhas largas (em torno de 3cm) e eretas quebradas na ponta e com pouca pilosidade (bainha e lâmina foliar), sendo os pelos curtos e duros. Colmos são glabros e sem cerosidade e possui inflorescência do tipo panícula (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Jank et al. (1994) avaliaram 156 dos 426 acessos de *Panicum maximum* recebidos do ORSTOM e apresentaram um ranking dos 25 melhores acessos, e o capim-Mombaça classificou-se na nona posição para a produção de massa seca total (41 ton.ha⁻¹ano⁻¹), sétima posição em relação a produção de folhas (33 ton.ha⁻¹ano⁻¹), na quarta posição para

estacionalidade de produção (com 11% da produção na estação seca) e na terceira posição em resposta a adubação.

É um capim bastante influenciado pelas condições do meio e de manejo. Em um estudo avaliando a intensidade de corte, Cecato et al. (2000) avaliando oito cultivares de *P. maximum* sob duas alturas (20 e 40 cm), observaram que a altura teve efeito somente nos capins Mombaça e KK8, sendo que o vigor de rebrotação foi superior quando cortado a 40 cm, segundo os autores é devido ao maior número de meristemas apicais cortados na altura de 20 cm.

A frequência de corte é outra variável que afeta a produção de forrageiras, em estudo avaliando dois cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Santos et al. (1999) observaram que a diminuição da frequência aumenta a produção, porém, proporciona perda na qualidade do capim, nesse estudo, os capins Mombaça e Tânzania foram sujeitos a três frequências de pastejo, 28, 38 e 48 dias, sendo que a maior diferença de produção ocorreu quando se passou de 28 para 38 dias, com uma produção de 5.731 Kg.ha⁻¹ e 7.999 Kg.ha⁻¹. Por outro lado, um menor período entre cortes permite um número maior de colheitas, de modo que a produção de massa acaba sendo compensada com pelo maior número de corte e uma maior qualidade do volumoso.

A adubação é outra estratégia bastante usada e que tem uma boa resposta na produção da pastagem. Em experimento realizado em parcelas Mello et al. (2008) avaliou a resposta de capim- Mombaça submetido a quatro doses de adubação a base de sulfato de amônia, observando que a adubação proporcionou um aumento na produção de massa seca do capim, tanto no período das águas como na seca, e que a adubação contendo 300 kg de N.ha⁻¹ foi a que apresentou maior eficiência de conversão.

3.3 Adubação Nitrogenada e assimilação de nitrogênio pela planta.

Um dos limitantes na produção de pastagens tropicais é justamente a deficiência do solo em nitrogênio (N), o que acaba resultando em uma queda na capacidade de suporte e no ganho de peso do animal (ROCHA et al., 2002). Segundo Guilherme et al. (1995), isso se deve por conta de que o N do solo proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender as demandas das gramíneas de alto potencial de produção. Assim a aplicação de nutrientes em quantidades e concentrações adequadas, é uma prática

fundamental quando se pretende aumentar a produção de forragem (FAGUNDES et al., 2006).

O nitrogênio é o nutriente que as plantas exigem em maiores quantidade e, geralmente, a sua concentração nos tecidos varia de 10 a 50 ppm, e é constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (TAIZ; ZEIGER, 2013). Porém, o principal reservatório de N para as plantas provém da atmosfera e a forma N_2 presente no ar não é diretamente aproveitável pelas plantas, uma vez que elas apenas reconhecem o nitrogênio nas formas assimiláveis de amônio (NH_4^+) ou nitrato (NO_3^-). Com isso, para se nutrir as plantas, é necessário a conversão do N_2 gasoso para as formas assimiláveis. Para isso, existem três processos que podem ser utilizados: fixação biológica, fixação industrial e a fixação atmosférica. A mais utilizada na produção de pastagens é fixação industrial que se refere à produção de fertilizantes nitrogenados por processo industrial, que exige alta quantidade de energia (1035 kJ.mol^{-1}) para “quebrar” a ligação tripla da molécula de N_2 presente no ar.

Dois aspectos são fundamentais no manejo da adubação nitrogenada: a fonte e o parcelamento das doses para diminuir principalmente as perdas por volatilização e lixiviação. Com isso, tem-se melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta, redução das perdas e manutenção de taxas de acúmulo mais uniforme de massa seca pela planta (WERNER et al., 2001).

Por ser o nutriente quantitativamente mais importante para o crescimento da planta, o nitrogênio pode proporcionar aumento na disponibilidade de forragem e na quantidade de proteína por hectare (PRIMAVESI et al., 2005), isso implica em aumento da capacidade de suporte das pastagens no ganho de peso vivo por hectare, em dietas mais nutritivas e em aumento na produção de leite por área (DIAS et al., 2000)

A adubação apresenta efeito marcante sobre a produção de gramíneas, principalmente aquelas que se destacam pela alta produtividade, como no caso, do capim-Mombaça. Esse cultivar expressa melhor seu potencial de produção em solos de textura moderada a argilosa, de fertilidade média a alta e que não apresentem problemas de acidez (JANK et al. 2001).

De acordo com experimento realizado por Jank (1995), em que foi avaliada a produtividade de cultivares de *P. maximum*, ela relata que todas as forrageiras avaliadas apresentaram redução na produção de um ano para o outro quando não foram repostos os

nutrientes retirados do solo; no caso do cultivar Mombaça, foi observou-se redução de 45% na produção do primeiro para o segundo ano.

Souza et al, (2005) observaram, em experimento em parcelas irrigadas, produção de 28.540, 36.670 e 38.380 kg.ha⁻¹ de massa seca durante um ano, para as doses de 50, 75 e 100 Kg.ha⁻¹ de N, respectivamente, sendo observado que independente da irrigação, o capim teve reposta a aplicação de nitrogênio.

Freitas et al. (2005), avaliou os efeitos das doses de N (70,140, 210 e 280 kg.ha⁻¹.ano⁻¹) sobre a produção de MS e a eficiência do uso de N no capim-Mombaça, observaram maior produção de MS com a aplicação de 280 Kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de N. Ainda assim, segundo os autores, as maiores eficiência da conversão de N foram verificadas com a aplicação das doses mais baixas desse nutriente, evidenciando a eficiência dessa forrageira na sua utilização.

Porém, antes do nitrogênio desempenhar suas funções na forrageiras, ele deve ser metabolizado, passado pela “redução assimilatória do nitrato”, através da enzima redutase, uma vez que apenas na forma de NH₃⁺ é possível participar da via metabólica . Percebe-se que o nitrogênio, após a sua metabolização, encontra-se na planta quase todo na forma orgânica (90%), e assim apresentando como função principal a estrutural, como constituinte de composto orgânicos, como a clorofila, e esse aumento no seu teor, deixa a folha com o verde mais intenso, porém, só pode ser estimado com clorofilômetro, com valores de leitura em SPAD. Em *Panicum maximum*, valores menores que 38 unidades são indicativas de deficiência de N (PAULINO et al., 1998).

Na maioria das vezes os efeitos do nitrogênio nas plantas apontam aumento da área foliar e da biomassa vegetal, explicado pelo aumento da capacidade fotossintética da planta, medida pela assimilação do CO₂ e mantendo a folha verde por mais tempo e a fotossíntese ativa, pois existe relação linear da duração da vida da folha e da produção de biomassa (PRADO, 2008).

As reservas do nitrogênio também desempenham um papel importante, semelhantes às reservas de carboidratos, para a rebrota de plantas forrageiras após a desfolha (AVICE et al., 1996). De acordo com Henriques et al. (2007) ocorre elevação dos teores das frações de compostos nitrogenados proteicos de rápida e intermediária degradação, e compostos nitrogenados não-proteicos e plantas forrageiras que foram submetidas a aplicação de N.

De acordo com Prado (2008), o efeito do nitrogênio no aumento da qualidade da massa seca, ou seja, na maior proporção de folhas e perfilhos novos, massa foliar e longevidade, tem reflexos em maior consumo voluntário de matéria seca pelo animal, que é maximizado pelo uso de intervalos de corte menor, tendo teor de proteína maior e, portanto, com benefícios na qualidade da forragem.

3.4 Classificação climática Af e a influência das chuvas na produção forrageira.

Em geral, a temperatura do ar e as precipitações podem ser consideradas como principais elementos do clima, pois indicam os níveis energéticos e as disponibilidades hídricas da região (ROLIM et al., 2007; CUNHA; MARTINS, 2009).

O estudo dos elementos meteorológicos que caracterizam as condições atmosféricas, facilita o entendimento da dinâmica dos ecossistemas, permitindo assim, o planejamento de uso dos recursos naturais, em conformidade com a capacidade de suporte do sistema SOLO – PLANTA – ATMOSFERA. (MARTORANO et al., 1993).

Segundo Parsch et al. (1997), quando se tem taxas de lotação animal elevadas na propriedade ($> 3 \text{ UA.ha}^{-1}$) as variações nos níveis de água no solo para crescimento da cultura vão acabar causando maiores oscilações no ganho de peso do animal, no retorno econômico da atividade de pecuária e, conseqüentemente, uma maior frequência e magnitude de perda econômica.

Universalmente é utilizada a classificação climática de Köppen (1931) para definir as condições de clima de uma dada região, levando em consideração as características térmicas e a distribuição sazonal da precipitação. Com base nestes fatores Martorano et al. (1993) identificaram que o Estado do Pará possui os tipos climáticos Af, Am, e Aw.

O município de Castanhal, localizado na região nordeste do Pará está enquadrado com clima do tipo Af segundo Köppen (1931), por ser uma região tropical chuvosa praticamente sem inverno, onde a temperatura média do mês mais frio nunca é menor que $18 \text{ }^\circ\text{C}$ e por apresentar precipitação média do mês mais seco, igual ou superior a 60 mm.

De acordo com a Agência Nacional das Águas – ANA (2013), por ter uma distribuição de chuvas durante ano bem acentuada a região do nordeste paraense e pouco afetada pela quando se diz respeito a produção forrageira. A região possui boas condições para o desenvolvimento de plantas forrageiras.

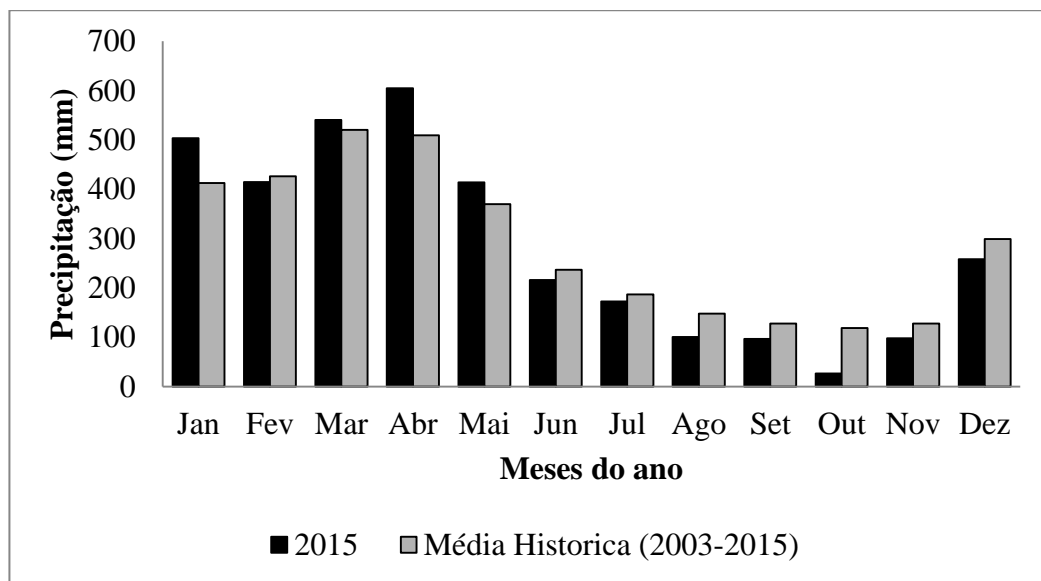
4 Material e Métodos

4.1 Localização do experimento

O estudo foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará (UFPA), no município de Castanhal-PA. A cidade apresenta as seguintes coordenadas geográficas 1° 18' 17,2'' de latitude (S) e 47° 56' 30,2'' de longitude (W) com temperatura média anual de 26,5 °C.

A topografia da área é plana com poucas ondulações, caracterizando uma área bastante homogênea. O clima do município se enquadra como Af segundo a classificação de Köppen, pois possui temperaturas elevadas com pequenas amplitudes térmicas, precipitação abundante e umidade relativa entre 85 e 95%. Há um período de maior concentração de chuvas (Dezembro a Maio) e um período com menor concentração de chuva (Junho a Novembro), ambos com duração de seis meses (SECTAM-PA, 2006), na figura 1 podem ser observadas as médias de precipitação da região no ano de 2015 e a média histórica de treze anos.

Figura 1: Índices de precipitação pluviométrica no município de Belém



Fonte: INMET, 2015

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

Foram estudados seis doses de adubação nitrogenada, onde o capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça) foi submetido a um delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos correspondentes às doses de adubo nitrogenado 0, 10, 20, 30, 40 e 50 Kg.ha⁻¹.aplicação⁻¹, as doses eram aplicadas sempre após os cortes (realizado

assim que as parcelas atingiam 90cm de altura), com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais na forma de parcelas (Figura 2), com medidas de 12m² (3m x 4m) separadas por corredores de 1m de largura. 0,5m de cada lado das parcelas foi considerado como área de bordadura, logo, a área útil de cada parcela era de 6m². Foi realizado um sorteio aleatório para determinar o posicionamento de cada parcela na área experimental.

Figura 2: Parcelas experimentais de capim-Mombaça



O experimental teve duração de 8 meses, iniciando em 07 de Janeiro de 2015 com o corte de nivelamento de todas as parcelas a uma altura de 40 cm do solo e foi finalizado no dia 31 de Agosto de 2015.

4.3 Preparo do solo e manejo dos cortes

Foi feita coleta de solo a uma profundidade de 0-20 cm e o resultado da análise do solo da área experimental o classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA, 2013) como latossolo amarelo distrofico (tabela 1). Para a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça, foi necessário fazer correção do solo com calcário dolomítico até elevar a saturação bases para 55%, a adubação fosfatada foi feita com 129 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de fosfato monoamônio e potássica foi feita com 215 Kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio, ambos em quantidades suficientes para não limitar a resposta da adubação nitrogenada.

Tabela 1: Dados referente a análise de solo, realizada da área experimental, onde foi feito o plantio do capim-Mombaça realizado no dia 27 de Agosto de 2013.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	P	MO	V
	-----cmol/dm ³ -----					-----mg/dm ³ -----		(g/ dm ³)	(%)
4,7	1,2	0,3	0,2	3,0	4,59	80	6	16	35

O solo da área experimental foi preparado com gradagem, utilizando-se grade aradora, recebendo calagem no dia subsequente, seguido de mais duas gradagens com grade aradora para incorporação do corretivo. A sementeira foi realizada em 22 de Janeiro de 2014 na proporção de 8,6 Kg.ha⁻¹ de sementes, feita a lanço diretamente em cada parcela. No dia 07 de Janeiro de 2015 foi feito o corte de nivelamento de todas as parcelas (figura 3) e foi realizada a primeira aplicação de adubo nitrogenado, a partir desse dia, com o auxílio de um bastão graduado era medido cinco pontos na parcela, o corte da forragem era feito quando a média dos 5 pontos atingiam 90cm, que segundo CARNEVALLI (2003) é quando o capim-Mombaça atinge 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, as amostras eram retiradas com o auxílio de uma tesoura de poda e após feito o nivelamento da parcela com o auxílio de um podador HS45 (figura 4), e deixados com uma altura de 40cm de resíduo com a intenção de não ser feito o corte do meristema apical da planta pois que segundo Santos e Vieira (2011), o capim-Mombaça atinge a maior produtividade com alturas residuais de 30 à 50cm.

Figura 3: Parcelas niveladas ao início do experimento



Figura 4: Parcela sendo nivelada com auxílio do aparador de cerca viva



4.4 Avaliações realizadas

4.4.1 Acúmulo de forragem

Foi estimado a partir do corte mecânico da parcela, assim que a forragem atingia a altura de 90 cm de altura (fim do ciclo de produção). Era retirada toda a amostra contida no interior de uma moldura metálica retangular medindo 0,5 m x 1,0 m e “pés” com 40 cm de altura, proporcionando a retirada da amostra na altura determinada.

As amostras frescas coletadas foram colocadas em sacos plásticos identificados e levados para o laboratório, onde foi realizada a pesagem total da forragem para avaliar a produção de massa verde, em seguida a amostra foi homogeneizada e retirada duas subamostras, uma para a quantificação de forragem produzida e outra para separação dos componentes morfológicos da forragem. A primeira subamostra de massa fresca retirada foi acondicionada em saco de papel, pesada novamente, e levada para estufa com circulação forçada de ar a 55 °C para secagem por 72 horas. O acúmulo médio de forragem fresca e seca por ciclo, foi calculado dividindo o somatório do valor de acúmulo de forragem de cada ciclo pelo número de ciclo de produção de cada tratamento.

Com base nisso foi possível avaliar o acúmulo de forragem diário (AFD) feito a partir da razão entre o acúmulo de forragem por ciclo e o número de dias de descanso, o acúmulo de forragem a cada ciclo (AFC), o acúmulo de forragem total (AFT), feito a partir da soma da massa de forragem acumulada em todos os ciclos no período experimental.

4.4.2 Composição morfológica

Da segunda sub-amostra foi realizada a separação manual dos componentes morfológicos da forragem, obtendo as frações lâmina foliar verde (à altura da lígula), haste (colmo + bainha verde) e material morto. As mesmas foram pesadas verdes e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, para posterior pesagem das frações já secas.

4.4.3 Densidade volumétrica

É a divisão de massa de forragem pelo volume em que ela ocupa em cada parcela, sendo o volume obtido pela relação entre a área colhida e a altura do dossel imediatamente antes da colheita (BRÂNCIO et al., 2003).

4.5 Análise estatística

O experimento foi conduzido num delineamento de blocos casualizados, foram testadas as pressuposições de normalidade dos erros e homogeneidade da variância pelos testes de Cramer-von Mises e Brown e Forsythe's. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, a significância empregada no trabalho foi de 5% dos coeficientes linear e quadrático e no coeficiente de determinação. Todas as regressões foram ajustadas com base na média dos tratamentos e o r^2 obtido pela razão entre a soma dos quadrados da regressão e a soma do quadrado total. Para análise estatística foi utilizado o programa R (R Core Team, 2015).

5 Resultados e discussão

5.1 Acúmulo de Forragem

Observou-se uma resposta positiva, adequando-se a um modelo linear ($p < 0,05$) para o acúmulo de forragem por ciclo (AFC) e acúmulo de forragem diário (AFD) com o aumento das doses de nitrogênio (Gráfico 5 e 6). Esses resultados podem ser respondidos pelas boas condições pluviométricas, a adubação nitrogenada e a temperatura favorável na época chuvosa favoreceram a produção, aumentando os índices de área foliar da forrageira, acelerando os processos fotossintéticos da planta, logo, aumentando a sua produção de massa (PINHEIRO et al., 2005).

Figura 5: Acúmulo de forragem diário (AFD) em capim-Mombaça em função do aumento das doses de nitrogênio

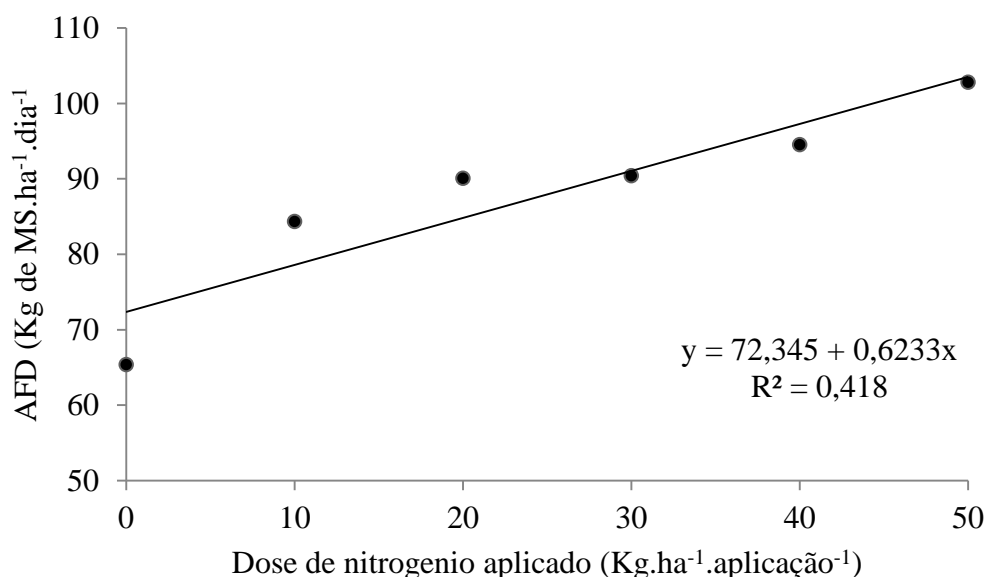
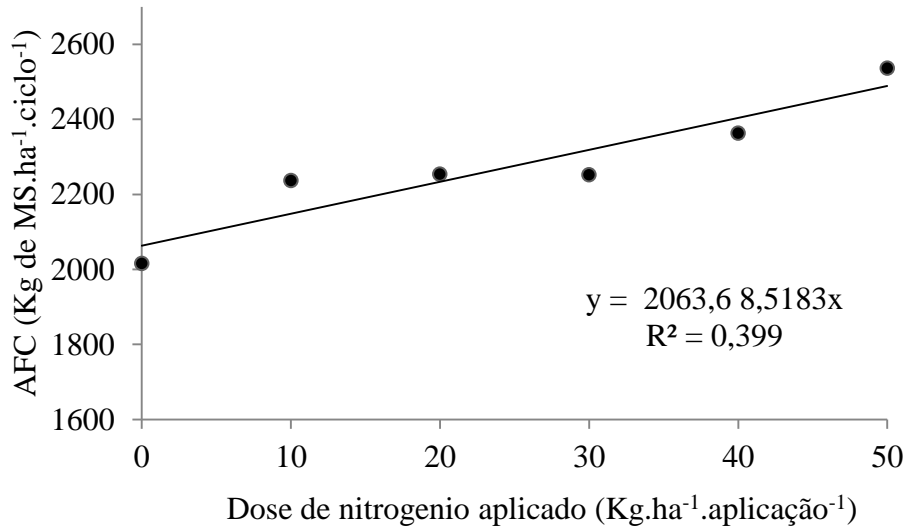


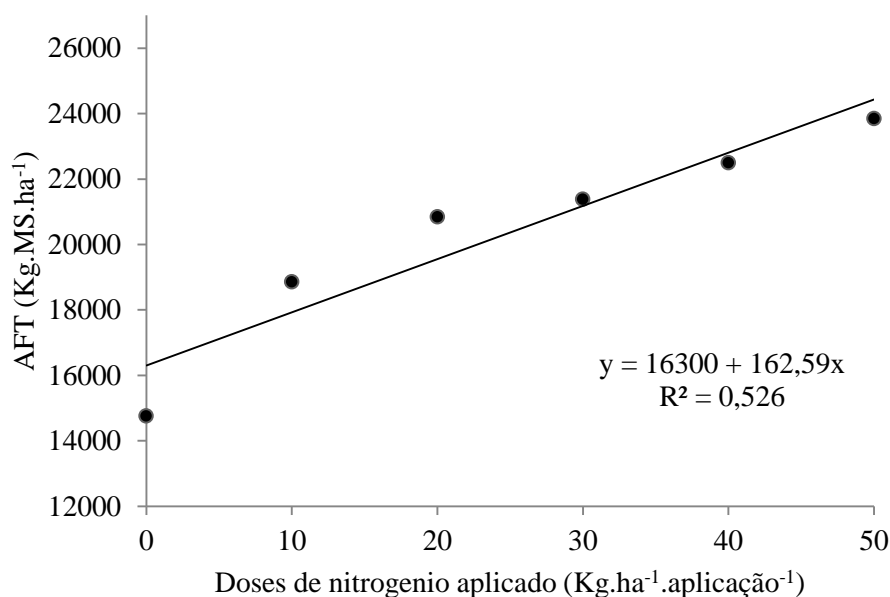
Figura 6: Acúmulo de forragem por ciclo (AFC) em capim-Mombaça em função do aumento das doses de nitrogênio



Quanto ao efeito da adubação nitrogenada no acúmulo de forragem, observou-se que os dados ajustaram-se ao modelo linear (figura 7). Pode-se notar incremento na taxa de acúmulo com a aplicação de nitrogênio, o que indica que o suprimento de N do solo normalmente não atende à demanda da gramínea (FAGUNDES et al., 2012).

Segundo Nabinger (1996), o N interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemas axilares), pois seu déficit aumenta o número de gemas dormentes, enquanto que o adequado suprimento permite o máximo perfilhamento da gramínea. De acordo com dados obtidos por Oliveira (2016), a TApF e a taxa de alongamento de haste (TAIH) são fatores que contribuem para o aumento das taxa de acúmulo. Para Garcez Neto et al. (2002), atividades nutricionais, endofitoclimáticas e de manejo influenciam o perfilhamento que constitui característica estrutural do dossel forrageiro que define características morfogênicas da produção.

Gráfico 7: Acúmulo de forragem total (AFT) de capim-Mombaça em função do aumento das doses de nitrogênio



5.2 Composição morfológica e densidade volumétrica

Ocorreu um aumento linear positivo ($p < 0,05$) na produção de massa seca de lamina foliar (MSLF) de acordo com o aumento da adubação nitrogenada (Tabela 2). Basso et al. (2010) afirmam que o nitrogênio está diretamente relacionado com o aumento do aparecimento de folhas. Segundo Oliveira (2016), um aumento da taxa de aparecimento foliar (TApF) e taxa de alongamento foliar (TAIF) afetam os percentuais de massa seca de lamina foliar das folhas produzida. A adubação nitrogenada tende a acelerar o perfilhamento, o seu crescimento rápido e uma grande produção de folhas e, conseqüentemente a expansão da parte aérea (FREITAS et al., 2005).

Para Rôças et al. (2001), uma maior período de descanso pode acabar diminuindo a participação das folhas, exatamente como aconteceu no tratamento que não recebeu adubação que acabou sendo o que demorou mais tempo para atingir a altura estimada para o corte. Os pastos com maior frequência de desfolhação promovem maior nascimento de perfilho, logo, um aumento no número de folhas (PEDREIRA et al., 2002), podemos atribuir isso a aplicação de doses crescentes nas parcelas, além de uma manejo correto de corte, em que não foi feito o corte do meristema apical do perfilho, permitindo que ocorresse a rebrotação de folhas e menor acúmulo de massa seca de haste e material morto (CARNEVALLI et al., 2006).

Não foram observados efeitos ($p>0,05$) da adubação nitrogenada nas variáveis percentuais de massa seca de haste (%MSH) e massa seca de material morto (%MSMM), já que apresentaram porções mínimas durante o período de avaliação, possivelmente devido a realização do manejo correto, em que o capim-Mombaça era cortado na altura correta, fazendo com que não aconteça alongamento de haste.

A densidade volumétrica da forragem (DV) teve efeito linear e positivo ($p<0,05$) com o aumento das doses de nitrogênio. De acordo com Pereira et al. (2011), o uso de adubação nitrogenada gera aceleração no ritmo de crescimento dos pastos, o que resulta em aumentos na densidade volumétrica de folhas e colmos, e foi o que aconteceu no experimento, em que foi visto que a massa seca de forragem produzida pelo tratamento com maior adubação cresceu linearmente. Esse aumento na densidade volumétrica pode ser explicado pela melhoria no status nutricional das plantas e pela manutenção de elevada população de perfilhos na pastagem (FAGUDES et al., 2011).

Tabela 2: Composição morfológica do capim-Mombaça submetido a diferentes doses de adubo nitrogenado

Características avaliadas	Doses de adubação (kg.aplicação ⁻¹ .corte ⁻¹)						p-valor	Eq. De regressão	R ²
	0	10	20	30	40	50			
MSLF (%)	88,06	88,88	90,34	90,43	91,34	91,19	<0,01	Y = 14689,3 + 155,4x	0,5653
MSH (%)	6,16	6,84	6,82	7,33	6,27	5,86	0,27	-	-
MSMMOR (%)	5,78	4,28	2,84	2,24	2,39	2,95	0,12	-	-
MSLFHAS (kg.ha ⁻¹)	14200,84	18054,52	20250,21	20900,87	21959,84	22071,21	<0,01	Y = 15878,7 + 147,8x	0,4228
DV (kg.MS.cm ³)	155,58	200,4325	223,3025	229,32	239,92	256,975	<0,01	Y = 172,484 + 1,804x	0,536

MSLF: Percentual de massa seca de lâmina foliar; MSH: Percentual de massa seca de haste; MSMMOR: Percentual de massa seca de material morto; MSLFHAS: soma da lâmina foliar mais haste; DV: Densidade volumétrica de forragem

5.3 Período de descanso

Os dias de descanso e o número de ciclos de coleta tiveram efeitos ($p < 0,05$) das doses de nitrogênio; dias de descanso diminuíram de 30,55 para 22,13 dias quando as doses subiram de 0 para 50 kg de N.ha⁻¹.aplicação⁻¹.corte⁻¹ e números de ciclos consequentemente aumentaram de 7,75 para 9,50 com o aumento da dose de N (figuras 8 e 9). A redução nos dias descanso e consequentemente o aumento no número de ciclos, ocorre em decorrência da velocidade das reações que o nitrogênio proporciona no organismo vegetal, acelerando processos de multiplicação celular principalmente nas folhas fazendo assim com que a parcela chegue à altura de corte em um período menor de dias que a parcela que não recebe adubação (MARTUSCELLO et al., 2015).

Figura 8: Dias de descanso (DD) do capim-Mombaça em função do aumento das doses de nitrogênio.

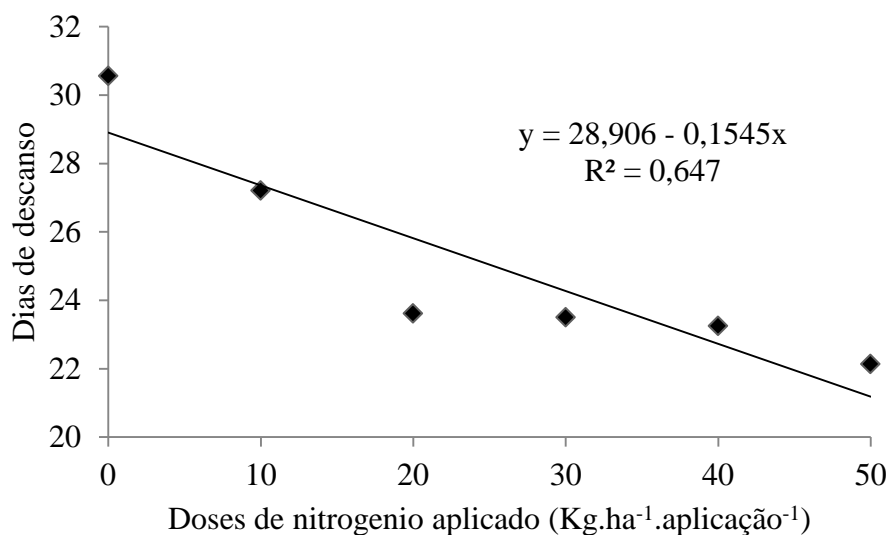
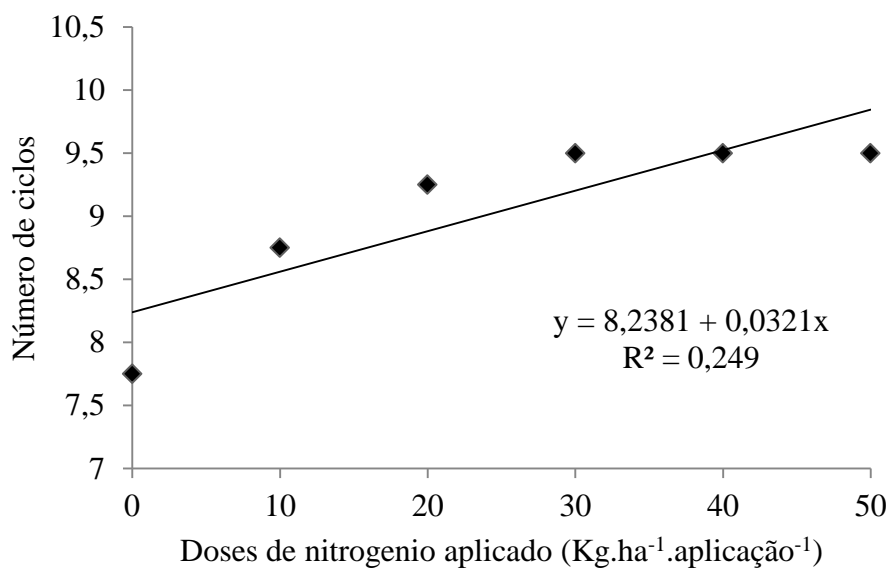


Figura 9: Número de Ciclos (NC) do capim-Mombaça em função do aumento das doses de nitrogênio

Um período de descanso mais longo representa ineficiência na utilização da forragem produzida, em parte, por resultar em grande perda por senescência e morte de folhas. O emprego desse tipo de manejo tem se baseado em critério cronológico, enquanto o crescimento vegetal, ou mais especificamente, no caso das forrageiras, o acúmulo de forragem responde a fatores de ambiente e de manejo. Índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa, acúmulo de biomassa, taxa média de crescimento e número de folhas por perfilho (Gomide & Gomide, 2000), são conceitos científicos que auxiliam na definição do período de descanso, visando à maximização das produções primária (forragem) e secundária (produto animal) da pastagem.

6 Conclusão

A massa seca de forragem do capim-Mombaça é influenciada positivamente pela adubação nitrogenada com o aumento no acúmulo de lâminas foliares das plantas sendo a mesma a parte mais desejável para se fornecer alimento para ruminantes, além de proporcionar menores intervalos de pastejo favorecendo um melhor uso das pastagens. Portanto, com base nos dados encontrados é possível afirmar que quando maior a dose de nitrogênio aplicada, maior será o acúmulo de massa de forragem do capim-Mombaça disponível para o pastejo, portanto, a taxa de lotação pode ser aumentada para maximizar a produção.

7 Referências

AVICE, J.C.; OURRY, A.; LEMAIRE, G.; BOUCAUD, J. Nitrogen and carbon flows estimated by ^{15}N and ^{13}C pulse-chase labelling during regrowth of alfafa. **Plant Physiology**, v.122, p.281-290, 1996.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, out./dez. 2010.

BARBOSA, R. A.. **Características morfofisiológicas e acúmulos de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) submetido a frequências de intensidades de pastejo.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Tesse (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2014.

BARBERO, L. M.; CECATO, U.; ZEOULA, L. M.; DAMASCENO, J. C.; RODRIGUES, A. M.; GOMES, J. A. N. Degradabilidade in situ de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 1-6, 2009.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JR, D.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p. 55-63, ago. 2003.

CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C.; BUENO, A. D. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical grasslands**, v. 40, n. 3, p. 165, 2003.

CARVALHO, D. D. **Leaf morphogenesis and tillering behaviour in single plantas and simulated swards of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars**, 2002. 186p. Thesis (Doctor of Philosophy in Plant Science) – Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, 2002.

CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N.; PEREIRA, L. A. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SANTOS, G. T.. Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq, sob altura duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000.

CORRÊA, L.A.; SANTOS, P.M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros Panicum, Brachiaria e Cynodon**. São Carlos; Embrapa Pecuária Sudeste, 2003, 36 p.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.1-11, 2009.

CUTRIM-JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-Tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 489-497, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R.; LEAL, M.A.A.; ALMEIDA, D.L.; SOUTO, S.M. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.260-271, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO-JUNIOR, D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VICTOR, C. M.T.; GOMIDE, J.A. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.21-29, 2006

FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, A. L.; FREITAS, A. W. P.; PAULA, A. W.; ZONTA, A.; HENRICHES, R.; ROCHA, F. C.. Produção de forragem de Tifton 85 adubado com nitrogênio e submetido a lotação contínua. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.306-317, 2012.

FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, A. L.; FREITAS, A. W. P.; ZONTA, A.; HENRICHES, R.; ROCHA, F. C.; BACKER, A. A.; VIEIRA, J. S. Capacidade de suporte de pastagens de capim-tifton 85 adubado com nitrogênio manejadas em lotação contínua com ovinos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.12, p.2651-2657, 2011.

FONSECA, D. M. & MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**, Viçosa: Editora da UFV, 2010. 537p.

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

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. 2000. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348.

GUILHERME, L.R.G.; VALE, F.R.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: Esal; Faepe, 1995. 171p.

HENRIQUES, L.T., COELHO DA SILVA, J.F., DETMANN, E.; VÁSQUEZ, H.M.; PEREIRA, O.G. Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.740-748, 2007.

HERLING, V. R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C. P.; SUDA, C. H.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Efeitos de período de descanso e de matérias secas residuais sobre o capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu, 1998. **Anais**. Botucatu: SBZ, 1998.

HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. New York: John Wiley & Sons, Inc., Longman Scientific & Technical. 1990. 203p.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedade de *Panicum maximum*, In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58;

JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T.de; COSTA, J.C.G. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África: Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.433-440, 1994.

JANK, L.; VALLE, C. B. do; CARVALHO, J. de; CALIXTO, S. Evaluation of guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.) hybrids in Brazil. In: 19 INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2005. P. 498-499

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science**. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 388p.

MARTORANO, L. G.; PEREIRA, L. C.; CÉSAR, E. G. M.; PEREIRA, I. C. B.; SANTOS, E. C. R.; SANTOS, F. A. C.; MORAES, W. F. M.; NERY, F. A. S.; RODRIGUES, T.E.; ROLIM, P. A. M.. **Estudos climáticos do Estado do Pará**. Belém: SUDAM/Embrapa/SNLCS, 1993. 53p.

MARTUSCELLO, J. A.; DA SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. 2015. Adubação nitrogenada em capim-Massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**. v.16, n.1, p.1-13.2015

MATTHEWS, P.N.P.; HARRINGTON, K.C.; HAMPTON, J.G. Management of grazing systems. **New Zealand Pasture and Crop Science**., p.153-174, 1999.

MELLO, S. Q. S.; FRANÇA, A. F. S.; LANNA, A. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; KLIMANN, H. J.; RIOS, L. C.; SOARES, T. V; Adubação nitrogenada em capim-Mombaça: Produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**. v.9, n.4, p. 935-947, 2008.

NABINGER, C.; PEIXOTO, A.; MOURA, J. D.; FARIA, V. Princípios da exploração intensiva de pastagens. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v. 13, p. 15-95, 1996.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C. Acúmulo de forragem 547 durante a rebrotação do capim-Xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. 548 *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 618-625, abr. 2009.

PARSCH, L.D.; L.D.; POPPI, M.P.; LOWRER, O.J. Stocking rate risk for pasture-fed sters under weather uncertainty. **Journal of Range Management**, v.50, p. 541-549, 1997.

OLIVEIRA, J. K. S.. **Característica quantitativas e qualitativas do capim-Mombaça, submetido a doses crescentes de nitrogênio em clima tropical úmido – Classificação Af.** Castanhal: Universidade Federal do Pará, 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade Federal do Pará, 2016.

PAULINO, V.T.; SHUNKE, R.; CANTARELLA, H. Avaliação do nível de nitrogênio em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq., através da medida indireta da clorofila (Compact disc.). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, Botucatu, 1998. **Anais**. Botucatu: SBZ,1998.

PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C.; BRAGA, G.J.; SOUZA NETO, J.M.; SBRISSIA, A.F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: I SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. 2002.

PEREIRA, V. V.; FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; BRAZ, T. G. S.; SANTOS, M. V.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2681-2689, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões do cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

PRADO, R.M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 500p.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.3, p.247-253, 2005.

RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; ROMA, C.F.C.; FAVERI, J.C.; GOMES, J.A.N.; BARBERO, L.M. Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de coast cross consorciada ou não com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio. **Acta Science. Animal Science**, v.30, n.4, p.371- 377, 2008.

RÔÇAS, G.; SCARANO, F. R.; BARROS, C. F. Leaf anatomical variation in *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) under distinct light and soil water regimes. **Botanical Journal of the Linnean Society**. 136: 231-238. 2001.

ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**. v.3, n.1, p.1-9, 2002.

ROLIM, G. S. et al. Classificação climática de Koppen e Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, out./dez.2007.

SANTOS, A.G.T. VIEIRA; A. R. **Alturas de pastejo recomendadas para as principais forrageiras considerando 95% de interceptação luminosa**. Cadernos de Pós-graduação da FAZU, v.2, 2011.

SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A.. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. tanzânia e mombaça. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 244-249, 1999.

SECTAM-PA - **Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente do estado do Pará**, 2006. Disponível em: <<http://www.prodepa.pa.gov.br/>> Acesso em: 29 de março de 2016.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v.42, p.373-380, 1987.

SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B.; BASTOS, J. F. P.; LIMA, R. C.. Efeitos da Irrigação e Adubação Nitrogenada sobre a Massa de Forragem de Cultivares de

Panicum maximum Jacq.. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.

WERNER, J. C. **Adubação de pastagens**. Nova Odesa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim Técnico, 18).

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ed. Artmed. 2013. 954p