



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA –
PPGPAA

THEMYSTHOCLES ROCHA DE AMORIM

ESTRUTURA, MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE CAPIM MG-5 SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO FOLIAR

PARAUPEBAS – PA

2019

THEMYSTHOCLES ROCHA DE AMORIM

ESTRUTURA, MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE CAPIM MG-5 SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO FOLIAR

Dissertação, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Animal na Amazônia, na área de concentração Tecnologia na Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ebson Pereira Cândido
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto

PARAUAPEBAS - PA

2019

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).
Biblioteca Universitária Campus de Parauapebas

Amorim, Themysthocles Rocha de

Estrutura, morfogênese e produção de capim MG-5 submetido à adubação foliar /
Themysthocles Rocha de Amorim .- Parauapebas, 2019.

31 f.:il.

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Produção Animal na
Amazônia.) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas,
2019.

Orientador: Prof Dr Ebson Pereira Campos
Coorientador: Prof Dr Eduardo Lucas Terra Peixoto

1.Pastagem 2.Forageira 3. Adubação foliar 4.Produção animal 5.*Urochloa*
brizantha cv. MG-5 6. Fertilizante foliar 7. Nitrogênio
II.Campos, Ebson Pereira I.Título

CDD 23.ed - 633.2

THEMYSTHOCLES ROCHA DE AMORIM

ESTRUTURA, MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE CAPIM MG-5 SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO FOLIAR

Dissertação, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Animal na Amazônia,
na área de concentração Tecnologia na Produção Animal, como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ebson Pereira Cândido

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto

Aprovada em 26 de julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Dr. Eduardo Lucas Terra Peixoto – Presidente
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA

Dr. Ricardo Shiguera Okumura – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. Raylon Pereira Maciel – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Dr. José Anchieta de Araújo – 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ - UNIFESSPA

AGRADECIMENTOS

À minha família, meus pais Antonio e Camerina Paula por tudo que sou hoje, meus irmãos Theophylo e Thomaz por terem participado do processo de construção do que sou como pessoa, minha cunhada Adriana e meu afilhado Murilo que são minha companhia nesses últimos anos, minha afilhada Gabriele, minha avó Francisca, todos os tios, primos, cunhada Mona e todos aqueles que considero família mesmo sem laço de sangue;

Aos meus orientadores, Ebson por ter aceito esse desconhecido como orientado e Eduardo Lucas, que desde a graduação me acompanha e conduz minha vida na ciência, além de ser um grande amigo;

À UFRA e ao PPGPAA do qual tenho a honra de estar na primeira turma, aos professores Ricardo e Raylon, os mais próximos, à professora Kaliandra, pela ajuda em um momento difícil do curso, e a todos os professores do programa;

À UNIFESSPA, que me deu a oportunidade de ser tudo que sempre quis na vida, Agrônomo, e aos professores que lá tive a honra de conhecer, especialmente Dr. José Anchieta;

Aos colegas do programa, Romero amigo de longas datas na academia e na vida, Tamara, Ítalo, Fernando e todos os outros pioneiros do PPGPAA;

Aos amigos da UFRA Parauapebas, Wildiney, Vinícius, Wilton, Lucas Mezenga e todos os outros com quem convivi nos tempos em que passei nessa cidade;

Ao GEPEFOR, pela contribuição que deu à minha formação e entrada na ciência, especialmente aos membros Paula, Lucas, Adriano, Alana, Felipe e Pedro Lucas pelo apoio na pesquisa e companhia nas tardes ensolaradas de quinta feira;

Aos amigos da FEIGA, membros do GENAFOP, Nauara, Aírton, Suiane, Toninho e todos os outros do grupo que me acompanharam nos tempos de Fazenda escola;

Ao amigo José Victor, ex-colega de trabalho, companheiro de profissão, grande incentivador e inspiração desde a graduação;

Ao meu padrinho Cláudio Nascimento, e amigos/colegas de trabalho Giuseppe, Paulo Garcia e Alex pela ajuda na conciliação da vida dupla estudante/funcionário público;

A todos que participaram de alguma forma dessa guerra.

Meu muito obrigado.

DEDICATÓRIA

À todos os homens que trabalham para colocar alimento na mesa dos outros. E ao maior deles, Luiz Gonzaga de Amorim.

RESUMO

Diante das claras lacunas de conhecimento a respeito da eficiência e de estratégias de uso de adubação foliar em plantas forrageiras, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos da aplicação de fertilizante foliar a base de Nitrogênio, em diferentes doses e momentos do desenvolvimento inicial de plantas de *Urochloa brizantha* cv. MG-5. O experimento consistiu-se de 02 ensaios conduzidos em casa de vegetação, ambos em delineamento inteiramente Casualizado. No primeiro a dose equivalente a 2 L ha⁻¹ de fertilizante foi aplicada em cinco diferentes momentos, com as plantas apresentando 3, 4, 5 e 6 folhas expandidas por planta em média, além da testemunha (sem aplicação). No segundo ensaio foram avaliadas cinco doses do fertilizante foliar (2, 10, 20, 30 e 40 L ha⁻¹) com 06 repetições, totalizando 30 unidades experimentais cada ensaio. Foram analisadas, em dois ciclos por ensaio, as variáveis: taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento de folha, taxa de alongamento de colmo, comprimento final da folha, comprimento final do colmo, número de folhas vivas, taxa de senescência de folha, número de perfilhos, acúmulo de matéria seca e relação folha:colmo. Não foram encontradas diferenças ($p>0.05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis estudadas. Tais resultados podem ser explicados provavelmente pelas baixas doses de fertilizante usada. Outro fato que pode ter influenciado foi a capacidade da cultivar avaliada de absorver nutriente via foliar nas condições em que se deu a avaliação. Concluiu-se que até a dose de 40 L ha⁻¹ não há efeito da aplicação do fertilizante foliar sobre as características morfogênicas, estruturais e de produção do capim MG-5, assim como o momento da aplicação não se mostra um fator relevante para a estratégia de adubação.

Palavras-chave: Desenvolvimento inicial. Época de aplicação. Nitrogênio. *Urochloa brizantha*.

ABSTRACT

In view of the clear knowledge about the efficiency and nutrients application strategies in forage plants, the objective of this work was to evaluate the effects of the application of foliar fertilizer at different rates and moments of the initial development of grass plants MG-5. The experiment was conducted in two steps in a greenhouse of UNIFESSPA, Marabá municipality, both in a completely randomized design, in the phase 01 the dose equivalent to 2 L há⁻¹ of fertilizer was applied at five different times, with plants presenting 3, 4, 5 and 6 leaves expanded by plant on average, besides the control (without application). In step 02 were tested doses with 2, 10, 20, 30 and 40 Lha⁻¹, being these the treatments, with 06 repetitions each, totaling 30 experimental units. In both step the following variables were analyzed: Leaf appearance rate, Filochron, Leaf elongation rate, Stretch elongation rate, Final leaf length, Number of live leaves, Leaf senescence rate, number of tillers, accumulation of dry matter and leaf:stem ratio. From the statistical analysis of the data, no significant difference between the treatments was found for any of the variables studied for both steps. Such results can probably be explained by the low dose indicated for use. Another factor that may have influenced was the ability of the cultivar evaluated in absorbing nutrients by leaf application. It was concluded that until the dose of 40 L há⁻¹, there is no effect of the use of foliar fertilizer about morphogenetical, structural and production characteristics of MG-5 grass, as the timing of the application is not a relevant factor for a fertilization strategy.

Keywords: Initial development. Time of application. Nitrogen. *Urochloa brizantha*.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abisolo – Associação brasileira das indústrias de tecnologia em nutrição vegetal;

C.V - Coeficiente de variação em porcentagem;

cv. – Cultivar;

DFV - Duração de vida das folhas, em dias;

Embrapa – Empresa brasileira de pesquisa agropecuária;

Filo – Filocrono;

IAC – Instituto agrônomo de Campinas;

IFMG – Instituto federal de ciência e tecnologia de Minas Gerais;

MAPA – Ministério da agricultura pecuária e abastecimento;

MS - Matéria seca acumulada por tratamento;

N – Nitrogênio;

NFV - Número de folhas vivas;

p-valor - Valor de probabilidade para o teste F;

PRNT – Poder relativo de neutralização total;

Unifesspa – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará;

UR – Umidade relativa do ar;

TAIC - Taxa de alongamento de colmo;

TAIF - Taxa de alongamento foliar;

TApF - Taxa de aparecimento foliar;

TFF - Tamanho final de folha;

TMS - Teor de matéria seca.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	8
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.1 A pecuária brasileira	9
1.1.1 A pecuária na Amazônia	9
1.2. O gênero <i>Urochloa</i>	11
1.2.1 <i>Urochloa brizantha</i> cv. MG-5.....	11
1.3. Nutrição de pastagens	12
1.3.1. Adubação foliar	13
1.4. Morfogênese e estrutura das forrageiras	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
2. ESTRUTURA, MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE CAPIM MG-5 SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR	18
2.1. Introdução	18
2.2. Material e métodos.....	19
2.2.1. Local e período experimental	19
2.2.2. Delineamento experimental e tratamentos	19
2.2.3. Aplicação dos tratamentos	20
2.2.4. Preparo das parcelas	20
2.2.6 Análise estatística.....	22
2.3. Resultados e discussão	23
2.4. Conclusão.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 A pecuária brasileira

Devido à aspectos históricos e geográficos, a atividade agropecuária tem lugar de destaque na economia brasileira, o que coloca o país no cenário mundial como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo. Nesse contexto, a bovinocultura de corte merece atenção especial. De acordo com a análise feita por Barcellos et al. (2016) a cadeia produtiva de carne brasileira, uma das maiores redes de produção de proteína animal do mundo, anteriormente era caracterizada pela baixa produtividade, dificuldades logísticas, operacionais e sanitárias, que restringiam seu acesso aos mercados que melhor pagavam pelo referido produto. Atualmente, impulsionado por um lado pela crescente demanda interna e externa por carne e também pela proteção do conjunto de leis que limitam o uso dos recursos naturais brasileiros, tem ocorrido um processo marcante de intensificação da produção, através de um sistema de pesquisa, desenvolvimento e extensão constituído por universidades, institutos e centros de pesquisas e inovação.

Com um rebanho de 214,9 milhões de cabeças (IBGE, 2017) o Brasil hoje ocupa o segundo lugar nos rankings de maior rebanho e maior produção mundial de bovinos, ficando atrás de Índia e EUA respectivamente. No entanto é o maior exportador em volume de carne bovina e possui o maior rebanho comercial do mundo, uma vez que por questões religiosas o rebanho indiano não é totalmente explorado (MAPA, 2019).

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2017, dos mais de 350 milhões de hectares de terras brasileiras utilizadas para atividade agropecuária, 158,6 milhões de hectares são ocupados com pastagens, sendo cerca de 30% dessa área de pastagens naturais e 70% com pastagens plantadas. Estima-se que cerca de 80% da pastagem brasileira encontra-se em algum estágio de degradação, sendo cerca de 30 milhões de hectares, ou metade da área ocupada com a atividade na Amazônia (DIAS-FILHO, 2014).

1.1.1 A pecuária na Amazônia

Abrangendo a totalidade de sete estados, e parte da área de outros três, a Amazônia representa 53% do território brasileiro, ou 5 milhões de quilômetros quadrados (BRASIL, 2012). O clima amazônico é definido por uma combinação de vários fatores, se adequando a

categoria de clima tropical chuvoso, segundo a classificação de Koppen. Essa categoria climática engloba regiões que apresentam habitat de floresta tropical, com ausência de estação fria, apresentando temperaturas médias nos meses menos quentes acima de 18°C. A região é subdividida em três tipos climáticos, o Afi, Ami e o Awi, que se diferenciam pela distribuição das chuvas.

Os solos da região são, em sua maior parte, de baixa fertilidade ou distróficos, com uma pequena contribuição (aproximadamente 8%) de solos eutróficos ou de elevada fertilidade, que tem sido, na região, destinados a produção agrícola, o que tem disponibilizado áreas de solo de baixa fertilidade para formação de pastagens (LOURENÇO JUNIOR; GARCIA, 2006). Por isso um dos principais entraves da pecuária na região é a subutilização do potencial produtivo das pastagens formadas em solos de baixa fertilidade.

Segundo Silva (2013) a pecuária de grande porte chegou à Amazônia ainda nos anos 60, praticada em áreas desfavoráveis a produção e de grande extensão, com incentivos governamentais, principalmente através da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, visando suprir a demanda por carne nos grandes mercados de Belém e Manaus. No entanto, apenas no final da década de 80, com o chamado “deslocamento da produção pecuária” das regiões Sul e Sudeste para o Norte, em busca de terras maiores e mais baratas, é que se acentua o crescimento do rebanho na região. Simultaneamente ocorreu o processo de substituição das pastagens naturais de baixa produtividade, como os da Ilha do Marajó, e dos capins africanos pioneiros (Jaraguá, Colômbio, Gordura, etc.) por cultivares exóticas mais adaptadas ao pisoteio e herbivorismo, que vem contribuindo significativamente para o aumento da produtividade da pecuária regional (DIAS-FILHO, 2016).

Atualmente a Amazônia ocupa lugar de destaque no cenário da pecuária brasileira, estando incluídos no seu território o estado com maior produção (Mato Grosso), e outros três (Pará, Rondônia e Tocantins) que se encontram entre os dez maiores produtores de bovinos no país (IBGE, 2017). Grandes extensões de terras relativamente baratas aliadas à fatores climáticos favoráveis, como baixa variação anual de temperatura, ausência de geadas e períodos secos menos severos e extensos do que em outras regiões do Brasil favoreceram o desenvolvimento da pecuária extensiva na região (DIAS-FILHO, 2016).

Apesar de ser apenas o quinto no ranking dos estados criadores de bovinos, o estado do Pará possui dois entre os cinco municípios com maior produção no país, sendo o primeiro São Félix do Xingú com aproximadamente 2,2 milhões de cabeças, e o quinto, Marabá com mais de 1 milhão de cabeças. Tal fato evidencia a importância da região Sul/sudeste do

estado, na qual se encontram os dois municípios citados, no que diz respeito à bovinocultura de corte nacional.

No entanto, esse avanço na produção não é acompanhado pela pesquisa, mostrando a região como um campo fértil para estudos visando o aumento da eficiência dessa atividade.

1.2. O gênero *Urochloa*

De origem principalmente africana o gênero *Urochloa* (antigo *Brachiaria*) possui cerca de 100 espécies de adaptação à uma ampla diversidade de condições ambientais, indo desde várzeas alagadas, margens de florestas, regiões semidesérticas até as savanas. Apesar dessa diversidade são sete as espécies de interesse forrageiro na América tropical: *U. arecta*, *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. dictyoneura*, *U. humidicola*, *U. mutica* e *U. ruziziensis* (VALLE et al., 2013).

As espécies do gênero *Urochloa* estão entre as mais importantes no cenário da pecuária mundial, principalmente nas zonas tropical e equatorial. Desde a década de 60 que cultivares do gênero são as mais utilizadas para a formação de pastagem no Brasil, possuindo hoje a maior área cultivada no país, representando atualmente mais de 70% das pastagens cultivadas (MACEDO et al., 2014; KARIA et al., 2006).

1.2.1 *Urochloa brizantha* cv. MG-5

Derivado de acesso coletado no Burundi, África, e lançada comercialmente pela EMBRAPA em 2003, o capim MG-5 caracteriza-se por ser uma planta cespitosa, com altura média de 1,5 m; colmos verdes de 6 mm de diâmetro, pouco ramificados e brácteas arroxeadas na brotação basal. As bainhas apresentam pelos claros, rijos, ralos, densos apenas nas bordas de lâmina com até 64 cm de comprimento e 3 cm de largura, com pilosidade curta na face superior, bordos hialinos ou arroxeados, ásperos e cortantes. A inflorescência é racemosa com 40 a 50 cm de comprimento e eixo de 14 cm de comprimento com sete racemos quase horizontais e pelos junto às ramificações, tendo, o ramo basal, 12 cm de comprimento. As folhas lanceoladas de coloração verde-escura podem chegar a 64 cm de comprimento e 3 cm de largura, com pilosidade curta na superfície adaxial e bordos cortantes (VALLE et al., 2013).

O capim MG-5 é indicado para as regiões de clima tropical de Cerrados (com mais de 800 mm de chuvas por ano), com até cinco meses de estação seca e para regiões de clima tropical úmido. Apesar da boa adaptação a solos ácidos, produz melhor em solos de textura média e corrigidos. Tem exigência mediana em fertilidade, mas responde bem à adubação, chegando a produzir 21 t/ha de matéria seca com o teor de proteína bruta ultrapassando os 13% na época das chuvas sob cortes (VALLE et al., 2004).

Pesquisas com essa cultivar tem sido realizadas, principalmente no que diz respeito a manejo de pastejo (intensidade e frequência) e níveis de adubação nas regiões Sudeste e Centro-oeste do país. No entanto é notável a escassez de estudos com capim MG-5 em condições amazônicas.

1.3. Nutrição de pastagens

A maior parte do rebanho de ruminantes brasileiro é criada em pastagens cultivadas com gramíneas tropicais, sendo que a maior parte das espécies utilizadas possui alto potencial genético de produção de forragem. No entanto, grande parte do solo em que estão implantadas as pastagens são de baixa fertilidade natural e/ou desgastados pelo mau uso, não atendendo à demanda de nutrientes exigidos pelas plantas, e conseqüentemente prejudicando a produção e persistência das mesmas. Nessas condições faz-se necessária a prática da adubação, que é a aplicação de fertilizantes que contém nutrientes essenciais às plantas, ausentes ou em baixa quantidade no solo, visando recuperar ou conservar a fertilidade do mesmo (SANTOS; FONSECA, 2016).

Considerando-se como essencial aquele nutriente sem o qual a planta não completa seu ciclo de vida, o Nitrogênio é sem dúvida o que tem efeito mais acentuado no crescimento e desenvolvimento de pastagens tropicais, tanto pelo fato de constituir estruturalmente importantes compostos orgânicos (aminoácidos, bases nitrogenadas, proteínas enzimas, etc) como por participar dos principais processos metabólicos que ocorrem na planta (PRADO, 2008).

Apesar de ser a aplicação via solo a principal estratégia de reposição de nutrientes em sistemas de produção de forragem existem outras formas de se fornecer tais nutrientes, que podem complementar ou mesmo substituir a primeira opção, como por exemplo a aplicação através da água de irrigação (fertirrigação) e via pulverização (adubação foliar).

1.3.1. Adubação foliar

Apesar das muitas incertezas que envolvem o tema sabe-se que a superfície das plantas é permeável às soluções nutritivas, sendo esse o princípio da adubação foliar. Os mecanismos mais importantes de penetração dos compostos químicos nos órgãos aéreos são a permeabilidade cuticular e absorção pelos estômatos, sendo a facilidade com que se dá essa penetração dependente das características da superfície da planta, que podem variar de acordo com o órgão (folha, fruto, bainha), espécie, variedade, condições de crescimento, etc. As propriedades físico químicas das soluções (concentração, solubilidade, pH, massa molar, carga elétrica, entre outras), fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar, ventos) além da presença de adjuvantes (aditivos que ajudam a melhorar o molhamento e a persistência do ingrediente ativo na superfície), são também de grande importância no desempenho da adubação foliar (FERNANDEZ et al., 2015).

A adubação foliar pode ser utilizada de forma corretiva, em caso de uma exigência eventual por parte da planta ou para corrigir erros cometidos na adubação convencional, sendo esse um dos empregos mais importantes dessa prática. Ela também pode ser usada para substituir, complementar ou suplementar a adubação convencional. Embora em alguns casos isolados, como na floricultura, seja admitido que as exigências nutricionais de uma planta possam ser atendidas exclusivamente via foliar, para a maioria das culturas não se deve pensar em adubação foliar como substitutiva da convencional, principalmente no que diz respeito a macronutrientes (FAQUIN, 2005).

Apesar de algumas desvantagens, como os danos às folhas causados por altas concentrações de alguns nutrientes, em alguns casos a aplicação foliar se mostra mais eficiente que a maneira convencional. Outros fatores como a economia de recursos de aplicação, o desenvolvimento de fertilizantes e maquinário para pulverizações, a possibilidade de aplicação com outros defensivos em uma só aplicação e manutenção da estrutura do solo tem aumentado o interesse por essa estratégia de reposição de nutrientes nos sistemas produtivos (FAGERIA et al., 2009).

Por serem aplicados em baixas concentrações e conseqüentemente à um custo reduzido, atualmente o principal uso da adubação foliar tem sido para a aplicação de micronutrientes. Para macronutrientes a falta de informações confiáveis causa o uso de recomendações generalizadas em pequenas doses, que raramente encontram respaldo na

literatura. Observa-se que no Brasil a adubação foliar tem recebido atenção limitada no que diz respeito à pesquisa, apesar do lugar de importância na área do mercado de fertilizantes (CASARIN et al., 2018).

O estágio de desenvolvimento em que se encontra a planta que recebe a aplicação de fertilizantes foliares se mostra um fator de grande importância na escolha da estratégia de uso desse tipo de ação. De acordo com Christovam et al., 2015 O estágio inicial de desenvolvimento vegetal é o período em que as folhas apresentam maior absorção dos nutrientes, devido a elevada demanda para suprir suas atividades metabólicas e por apresentarem essa plantas um grande número de folhas novas, sendo que a cutícula que as revestem possuem uma espessura mais fina, com menor quantidade de ceras e cutina, o que acaba por facilitar a penetração e consequente absorção dos nutrientes.

1.4. Morfogênese e estrutura das forrageiras

Morfogênese é a dinâmica de geração e desenvolvimento das partes aéreas de uma planta, podendo ser representada basicamente por aparecimento, alongamento e tempo de vida de folhas, e alongamento de colmo (BARBERO et al., 2015).

Atualmente a morfogênese tem se mostrado uma importante ferramenta na análise do desenvolvimento de plantas forrageiras, sendo usada por muitos pesquisadores para avaliar as respostas das forrageiras, tanto às condições ambientais como às estratégias de manejo empregadas. (DA SILVA, et al., 2015; MARTUSCELLO et al., 2015).

Para que seja usada como parâmetro de orientação de manejo de desfolhação, a morfogênese deve ser combinada com aspectos estruturais, como por exemplo a dinâmica e densidade populacional de perfilhos (ALEXANDRINO, 2011). Tal associação representa a capacidade da planta de absorver a radiação fotossinteticamente ativa.

De acordo com Cabral et al. (2012) os processos morfogênicos associados às condições ambientais são os principais fatores que influenciam nos parâmetros estruturais da pastagem (tamanho da folha, número de folhas por perfilho, densidade populacional de perfilhos, altura da planta, composição morfológica das plantas, etc). Essa estrutura por sua vez se reflete em oferta de forragem (em quantidade e qualidade), afetando diretamente o comportamento ingestivo e digestivo de animais em pastejo. Diante disso faz-se necessário

conhecer os fatores que podem causar variação na estrutura da forragem, principalmente aqueles que podem ser controlados, como por exemplo a fertilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p. 59-71, 2011.

BARBERO, L. M.; BASSO, K. C.; IGARASI, M. S.; PAIVA, A. J.; BASSO, F. C. Respostas morfogênicas e estruturais de plantas tropicais submetidas a desfolhação. **Revista Brasileira da Indústria Animal**, v. 72, p. 321–330, 2015.

BARCELLOS, J. O. J.; OLIVEIRA, T. E.; MARQUES, C. S. S. Apontamentos estratégicos sobre a bovinocultura de corte brasileira. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. V. 24, n. 4, 2016.

BRASIL: **Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/11>. Acesso em 15 de dezembro de 2017.

CABRAL, W. B.; SOUZA, A. L. S.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F. L. B.; SANTOS, J. N.; CARVALHO, M. V. P. Características estruturais e agrônomicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 41, n. 4, 2012.

CASARIN, V.; PROCHNOW, L. I.; STIPP, S. R. Adubação foliar em arroz irrigado: bases fisiológicas e eficiência. Disponível em: http://cbai2013.web2265.uni5.net/docs/cbai2013_palestra_prochnow_casarin.pdf, 2018. Acesso em 10 de maio de 2019.

CHRISTOVAM, M. C.; SILVA, T.D.; YAMAMOTO, C.J.T.; MOREIRA, A.D.L.; CUSTODIO, C.C.; PACHECO, A.C.; BRANTES, F.L. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cultivares de *Urochloa brizantha* em condições de estresse hídrico. **Informativo Abrates**, v. 25, p.43-49, 2015.

DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A. F.; PEREIRA, L. E. T. Ecophysiology of C4 forage grasses: understanding plant growth for optimizing their use and management. **Agriculture**, v.5, p.598-625, 2015. Available from: <<http://www.mdpi.com/2077-0472/5/3/598/htm>>. Accessed: Nov. 15, 2017. Doi: 10.3390/agriculture5030598.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p. (**Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402**). Disponível em: <http://bit.ly/1v0USg3>.

DIAS-FILHO, M. B. Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro. Documentos 418. **Embrapa Amazônia Oriental** Belém, PA 2016. ISSN 1983-0513 Março, 2016.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; MOREIRA, A.; GUIMARAES, C. M. Foliar Fertilization of Crop Plants. **Journal of Plant Nutrition**, 32:6, 1044-1064, 2009.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.

FERNANDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação Foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. São Paulo: Abissolo, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária**. Junho 2017.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. C. G. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiária* (trin.) Griseb. no Brasil. Planaltina-DF: **Embrapa cerrados**, 2006.

LOURENÇO JUNIOR, J. DE B.; GARCIA, A. R. Produção Animal no Bioma Amazônico: atualidades e perspectivas. **Anais de Simpósio da 43a Reunião Anual da SBZ**. Anais. João Pessoa PB: 2006.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; DE ALMEIDA, R. G.; DE ARAUJO, A. R. (2014). Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: **Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: **ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL**, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158181.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Agropecuária brasileira em números**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 28 de junho de 2019.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-Massai: morfogênese e produção. **Ciência animal brasileira**, v.16, n.1, p. 1-13, 2015.

PRADO, R. M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal, DP: Funep, 423 p, 2008.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. **Adubação de pastagens em sistemas de produção animal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016.

SILVA, L. G. A expansão da pecuária na Amazônia. **Revista de Estudos Sociais**. Vol 15, n. 29, Pag. 79, 2013.

VALLE, C.B. do.; EUCLIDES, V.P.B.; PEREIRA, J.M.; VALÉRIO, J.R.; PAGLIARINI, M.S.; MACEDO, M.C.M.; LEITE, G.G.; LOURENÇO, A.J.; FERNANDES, C.D.; DIAS FILHO, M.B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M.A. de. O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiárias. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36p. (**Embrapa Gado de Corte. Documentos, 149**).

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCHELLO, J. A (Editores). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. Cap. 2.

2. ESTRUTURA, MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO DE CAPIM MG-5 SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR

2.1. Introdução

Fatores relacionados à morfologia e fisiologia da própria planta, assim como as condições de solo as quais ela é submetida (pH, estrutura, disponibilidade hídrica, etc) podem limitar a principal via de absorção de nutrientes, que são as raízes. Desta mesma forma, em determinadas condições, a eficiência da adubação convencional, aplicada via solo, pode ser comprometida. Vê-se então a importância de métodos alternativos de reposição de nutrientes, como por exemplo a adubação verde, orgânica, fertirrigação e adubação foliar.

Em culturas perenes como as gramíneas tropicais, que promovem a cobertura quase total da superfície do solo, a adubação de reposição convencional também fica prejudicada, uma vez que não há a possibilidade de incorporação do adubo aplicado. Isso favorece a perda de nutrientes por carreamento, lixiviação e volatilização, especialmente no uso da uréia, que é a principal fonte de Nitrogênio utilizada no Brasil.

Apesar de ter como funções principais a captação de radiação para fotossíntese e as trocas gasosas, é sabido que as folhas das plantas tem a capacidade de absorver água e nutrientes, via estômatos e por penetração intracuticular. Nesse contexto, a adubação foliar pode vir a ser uma alternativa para substituição ou complementação da aplicação convencional.

Segundo a Abisolo (2019), dos 504 estabelecimentos registrados no MAPA e ativos no mercado de nutrição vegetal, 254 trabalham na fabricação de fertilizantes foliares, sendo que esse segmento foi responsável por 71% do faturamento total do setor no ano de 2018. Apesar da grande representatividade e disponibilidade de produtos são poucos os dados referentes à eficiência da adubação foliar, principalmente com macronutrientes em pastagens tropicais, assim como é pouco o conhecimento a respeito das estratégias para aplicação desse tipo de adubação, como por exemplo o estágio de desenvolvimento em que há maior absorção dos nutrientes por parte das plantas.

Diante disso, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito da adubação via foliar em diferentes doses e momentos do desenvolvimento inicial, sobre os parâmetros morfogênicos, estruturais e de produção de capim MG-5.

2.2. Material e métodos

2.2.1. Local e período experimental

O experimento foi conduzido no período de agosto de 2018 à maio de 2019, em casa de vegetação do Campus Tauarizinho da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa, com coordenadas 5°21'57.0"S e 49°01'28.9"W, a 95 metros de altitude, localizada no município de Marabá, região sudeste do estado do Pará.

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Tropical chuvoso de selva isotérmico (Afi), com temperatura média anual de 28,2 °C com baixa amplitude ao longo do ano, mas com variação significativa durante o dia. Foi registrada dentro do período experimental a temperatura mínima de 20 °C às 9 horas do dia 31 de agosto de 2018 e a máxima de 36,4°C em 02 de setembro do mesmo ano às 19 horas. A Umidade relativa do ar média é de 74,8%, variando de 26% em 01 de setembro de 2018 às 17 horas, até 95% no dia 01 de maio de 2019 entre 8 e 9 horas. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.900 mm, estando as chuvas concentradas entre os meses de dezembro a abril, sendo o mês de agosto o de menor e março o de maior precipitação média (ALMEIDA, 2007; INMET, 2019).

2.2.2. Delineamento experimental e tratamentos

Foram realizados dois ensaios separados e consecutivos, sendo que no primeiro testou-se o momento de aplicação do fertilizante e no segundo, doses crescentes do mesmo.

Ambos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições cada, totalizando 30 parcelas experimentais.

No primeiro ensaio os tratamentos foram constituídos pelos diferentes momentos em que foi feita a aplicação do adubo foliar na dose de 2 L ha⁻¹, quando as plantas de cada tratamento apresentaram em média 3, 4, 5 e 6 folhas expandidas, e o tratamento controle (sem aplicação).

Para o segundo ensaio, os tratamentos consistiram nas diferentes doses do fertilizante foliar (2, 10, 20, 30 e 40 l ha⁻¹). As doses totais foram aplicadas em dois momentos, no primeiro quando as plantas apresentavam em média quatro folhas completamente expandidas.

E a segunda aplicação com a mesma dosagem total foi aplicada cinco dias após a realização do primeiro corte.

2.2.3. Aplicação dos tratamentos

O fertilizante foliar utilizado possui a seguinte composição: 20% de N, 3% de P_2O_5 , e 2% de Zn, e agente adsorvente extrato vegetal pirolenhoso. Calculadas as doses específicas para cada tratamento, de acordo com a área de superfície dos vasos, as mesmas foram diluídas e aplicadas em cada parcela separadamente. A solução foi aplicada com pulverizador manual (de jardinagem), devido o fato da pequena quantidade de calda a ser usada em cada unidade experimental.

2.2.4. Preparo das parcelas

Cada unidade experimental consistia em um vaso plástico com capacidade para 35 dm^3 . O substrato utilizado foi solo da camada superficial (0-20 cm) de uma área localizada na zona rural do próprio município anteriormente ocupada com pastagem, aparentemente submetida à queimadas. Foi coletada amostra desse substrato e enviado para o Laboratório de análise de solos do IFMG, campus Muzambinho, cujos resultados da análise seguem na tabela abaixo.

Tabela 1 - Resultado da análise química do solo utilizado como substrato

pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V%
5,3	1,9	5,9	74	1,0	0,5	2,6	1,7	2,0	4,3	39,1

pH (em H_2O), MO = Matéria orgânica ($dag Kg^{-1}$), P = Fósforo Mehlich ($mg dm^3$), K = Potássio($mg dm^3$), Ca = Cálcio ($cmolc dm^3$), Mg = Magnésio ($cmolc dm^3$), H+Al = Acidez potencial ($cmolc dm^3$), SB= Soma de bases ($cmolc dm^3$), t = C.T.C efetiva ($cmolc dm^3$), T = C.T.C potencial ($cmolc dm^3$), V = saturação por bases .

Foi feita ainda a análise granulométrica do substrato, cujo resultado mostrou ser um solo de classificação textural franco arenoso (75% de areia, 15% de argila e 10% de silte).

Com base nesses resultados foi feita aplicação de 0,97 toneladas por hectare de calcário dolomítico (PRNT: 92,68%) para elevação da Saturação por bases à 60%, sendo este incorporado no solo, que foi molhado, coberto com lona plástica e passou por período de 30 dias de repouso para que fosse promovida a ação corretiva.

Após o período de repouso o solo foi revolvido e peneirado para a eliminação de impurezas. Realizou-se então o preenchimento dos vasos e adubação fosfatada com dose do adubo superfosfato simples (18% de P_2O_5) equivalente à 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 , de acordo com recomendação de Santos e Fonseca (2016) para um sistema de médio/alto nível tecnológico nas condições de fertilidade mostradas na análise de solo. Ainda seguindo a recomendação de Santos e Fonseca (2016) não foi realizada adubação potássica.

Foram depositadas 30 sementes incrustadas com 98% de pureza física de *Urochloa brizantha* cv. MG-5 em cada unidade experimental, de modo ordenado para que houvesse espaçamento entre as mesmas. Seguidos 14 dias após a semeadura, foi efetuado o desbaste para a retirada de plântulas em excesso e uniformização destas, permanecendo 5 plântulas em cada vaso. Durante todo o período experimental foi realizada irrigação diária por aspersão, com o auxílio de uma mangueira de jardinagem.

2.2.5. Período de avaliação e coleta de dados

Durante o período de avaliação, novembro e dezembro de 2018 para o primeiro ensaio e de fevereiro a abril de 2019 para o segundo, foram monitorados e coletados dados a respeito dos seguintes parâmetros:

2.2.5.1. Estrutura e morfogênese

De acordo com a metodologia adaptada de Santos et al. (2011), foram selecionados 5 perfilhos por unidade experimental (30 perfilhos por tratamento), sendo cada um marcado com um anel de plástico de coloração diferente para facilitar a identificação dos mesmos na coleta de dados. Com o auxílio de uma régua graduada em milímetros foi medido uma vez por semana o comprimento do colmo (da superfície do solo até a lígula da última folha expandida) e das folhas: expandidas (da ponta da folha até sua lígula); em expansão (da ponta à lígula da última folha totalmente expandida); e senescente (da lígula até o ponto de avanço do processo de senescência), sendo considerada morta a folha com mais de 50% da lâmina foliar senescente.

A partir dos dados obtidos foram calculadas, ainda de acordo com a metodologia citada acima, as seguintes variáveis:

Taxa de aparecimento foliar - TApF (folha/perfilho.dia): número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Filocrono - Filo (dia): intervalo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas, é igual ao inverso da taxa de aparecimento foliar;

Taxa de alongamento foliar - TAlF (cm/perfilho.dia): somatório de todo alongamento de lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Taxa de alongamento de colmo - TAIC (cm/perfilho.dia): somatório de todo alongamento do colmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Duração de vida da folha - DFV (dias): estimada pela equação $DVF = NFV \times \text{Filocrono}$, em que NFV corresponde ao número de folha viva por perfilho;

Número de folhas vivas por perfilho - NFV: número médio de folhas por perfilho completamente expandidas, incluindo as folhas parcialmente pastejadas e em início do processo de senescência (menos de 50% da lâmina foliar senescente);

Tamanho final de folha - TFF (cm): comprimento médio de todas as folhas vivas, completamente expandidas e não pastejadas no perfilho;

Além disso foi contado ao final de cada ciclo o número de perfilhos vivos e calculada a densidade populacional por parcela experimental.

2.2.5.2. Produção de matéria seca

Ao final de cada ciclo foi realizado corte com alicate de poda à uma altura de 20 cm. Todo o material cortado em cada parcela foi coletado para separação dos componentes morfológicos (lâmina foliar, colmo+bainha e material morto), que foi pesado em balança analítica, levado para secar em estufa de ventilação forçada à 55°C por 72 horas e pesado novamente. As amostras secas ao ar foram moídas e então submetidas à secagem definitiva em estufa sem circulação forçada de ar à 105 °C, de acordo com a metodologia definida por Detmann et al. (2012). De posse desses dados foi possível se calcular o teor de matéria seca de cada tratamento e o acúmulo da mesma em gramas por parcela, e a relação folha:colmo dos mesmos. A partir do acúmulo de matéria seca de cada parcela e sabendo-se a área de cada vaso foi possível também se estimar o acúmulo de MS por hectare dia⁻¹.

2.2.6 Análise estatística

Os dados coletados foram tratados e tabulados em planilha eletrônica, depois foram analisados a partir do uso do software estatístico R (2018). A partir do banco de dados gerados foi avaliada a normalidade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett, ambos com 5% de probabilidade.

Com a ajuda do pacote ExpDes.pt foi feita a análise de variância, também à 5% de significância, para cada uma das variáveis estudadas, sendo calculados no mesmo procedimento o coeficiente de variação (CV%). Os resultados obtidos foram tabulados para apresentação.

2.3. Resultados e discussão

De acordo com a análise estatística dos dados obtidos não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, em nenhum dos dois ensaios, para nenhuma das variáveis estudadas a partir do teste F, à 5% de probabilidade, como mostram as Tabelas 01 e 02, a seguir.

Tabela 1- Média para as características morfogênicas, estruturais e de produção de capim MG-5 submetido à aplicação de solução nutritiva via foliar

Variáveis	Tratamentos					Média	C.V. (%)	p-valor
	Controle	3	4	5	6			
	N° folhas							
TApF (folhas dia ⁻¹)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	6,9	0,23
TAIF (cm dia ⁻¹)	9,39	9,50	9,26	9,31	8,83	9,25	6,9	0,44
Filo (dia folha ⁻¹)	7,20	7,12	7,10	7,44	7,98	7,36	11,9	0,40
TAIC (cm dia ⁻¹)	0,79	0,86	0,83	0,86	0,82	0,83	28,5	0,98
Folha:Colmo	3,15	3,16	2,94	3,18	3,16	3,12	11,2	0,75
Perfilhos por vaso	27,17	31,83	30,00	29,83	28,17	29,40	14,8	0,41
TFF (cm)	34,50	34,39	33,50	33,96	32,46	33,86	5,82	0,39
NFV	5,68	5,68	5,81	5,73	5,85	5,75	5,0	0,79
DVF (dias)	38,83	38,53	39,43	40,40	44,20	40,27	10,7	0,18
MS (g vaso ⁻¹)	34,55	36,47	33,07	37,60	34,01	35,14	21,8	0,95
TMS (g Kg ⁻¹)	236,2	230,0	239,7	224,0	245,8	236,1	8,07	0,40

TApF= taxa de aparecimento foliar; TAIF= taxa de alongamento foliar; Filo = Filocrono; TAIC= taxa de alongamento de colmo; TFF= tamanho final de folha; NFV= número de folhas vivas; DVF= Duração de vida das folhas, em dias; MS= Matéria seca acumulada por tratamento; TMS= Teor de matéria seca; C.V.= coeficiente de variação; p-valor= valor de probabilidade para o teste F.

Tabela 2 - Média para as características morfogênicas, estruturais e de produção de capim MG-5 submetido a aplicação de diferentes doses de solução nutritiva via foliar

Variáveis	Dose de solução nutritiva					Média	C.V. (%)	p-valor
	2	10	20	30	40			
	l ha ⁻¹							
TApF (folhas dia ⁻¹)	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	10,3	0,99
TAIF (cm dia ⁻¹)	5,81	6,35	5,98	5,99	6,02	6,03	14,4	0,87
Filo (dia folha ⁻¹)	10,00	9,90	10,03	10,06	9,77	9,95	11,0	0,99
TAIC (cm dia ⁻¹)	0,48	0,57	0,51	0,46	0,44	0,49	32,9	0,68
Folha:Colmo	5,99	5,23	4,46	5,58	5,44	5,34	34,9	0,70

Perfios por vaso	22,33	32,17	26,67	26,33	28,83	27,27	23,1	0,13
TFF (cm)	32,93	35,02	34,06	33,64	34,21	33,97	10,1	0,87
NFV	6,12	6,18	5,83	6,00	6,07	6,04	8,4	0,80
DVF (dias)	58,37	57,88	55,42	56,61	56,51	56,96	10,0	0,92
CFC (cm)	27,13	30,78	28,42	26,73	26,08	27,83	21,5	0,68
TSeD (cm dia ⁻¹)	0,57	0,54	0,63	0,55	0,53	0,56	43,3	0,96
TMS (g kg ⁻¹)	228,93	233,11	240,30	230,85	244,05	235,45	8,3	0,63
MS (g de MS vaso ⁻¹)	26,79	37,59	36,08	30,90	35,08	33,29	41,6	0,66

TMS= teor de matéria seca; MS= Matéria seca acumulada por tratamento; TFF= tamanho final da folha; TApF= taxa de aparecimento foliar; TAlF= taxa de alongamento foliar; TSeD= taxa de senescência diária; NFV= número de folhas vivas; DVF= duração da vida da folha; CFC= comprimento final do colmo; TAlC= taxa de alongamento de colmo; C.V.= coeficiente de variação; p-valor= valor de probabilidade para o teste F.

Esses resultados mostram que não houve efeito da aplicação do fertilizante via foliar em relação ao tratamento controle, onde não foi aplicado o referido produto no primeiro ensaio, nos parâmetros morfogênicos, estruturais e de produção testados, assim como o momento de aplicação do mesmo não influenciou os mesmos parâmetros de desenvolvimento da forrageira. Também não houve efeito das diferentes doses aplicadas no segundo ensaio sobre os mesmos parâmetros.

Tal fato pode ter sido causado pelas doses usadas, tanto no ensaio 01 (2 L ha⁻¹) quanto no ensaio 02, quando se elevou progressivamente a dose até 40 L ha⁻¹. Levando-se em consideração a densidade do fertilizante (1,3 g cm³) e o teor de N na composição do mesmo (20%) observa-se que no ensaio 01 aplicou-se apenas 0,26 kg do nutriente por hectare, e no ensaio 02 chegou-se a dose máxima de 10,4 Kg ha⁻¹.

De acordo com Santos e Fonseca (2016) o N merece destaque entre os macronutrientes minerais essenciais às plantas forrageiras por ter efeito mais acentuado no crescimento e desenvolvimento de pastagens tropicais, no entanto é geralmente deficiente em nossos solos.

Pietroski et al. (2015) chegou a resultados que mostraram incremento de produção de MS em capim Mombaça a partir da aplicação de N via foliar. No entanto em seu trabalho, diferentemente do aqui apresentado, além de terem sido testadas doses crescentes do nutriente, tais doses eram bem mais altas (0, 15, 30, 45 e 60 kg de N por ha), sendo a dose de 35,24 kg ha⁻¹ (estimada por regressão quadrática) a que resultou em melhor resultado, promovendo um incremento de 116,7% de produtividade em relação ao tratamento controle.

Por outro lado, Gazola et al. (2014), também usando doses crescentes (0, 8, 16 e 24 l/ha) de um fertilizante contendo 19,6% de aminoácidos em complemento à adubação nitrogenada via solo, observou que o mesmo não influenciou no desempenho produtivo do milho.

Prado (2008) recomenda a dose de N de 60 kg ha⁻¹ para *Urochloa brizantha*, tanto na formação quanto na manutenção. Os manuais mais utilizados hoje no Brasil como orientação para uso de adubos em pastagens: Boletim 100, do IAC; da Embrapa Cerrados; e da Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais recomendam respectivamente a aplicação de 40, 40-50, e até 150 kg ha⁻¹ de N no estabelecimento, e 40-80, 40 e até 300 kg ha⁻¹ na manutenção (SANTOS e FONSECA, 2016). Já Rodrigues et al. (2008) encontrou a dose de 360 kg ha⁻¹ como sendo a que proporcionou máxima produção de matéria seca para capim Xaraés. Apesar da diversidade de recomendações, os dados mostram a alta exigência e resposta das plantas forrageiras à adubação nitrogenada.

Aspectos relacionados à capacidade de absorção da cultivar estudada podem ser consideradas como tendo influenciado a falta de eficiência da aplicação do fertilizante. De acordo com Lempp (2014) as gramíneas tropicais, como a cultivar MG-5, apresentam epiderme com parede espessa, lignificada e coberta por cutícula e cutina, que constitui uma barreira hidrofóbica que tem a função de controlar a perda de água, e em consequência age contra a entrada dos nutrientes aplicados na superfície das partes aéreas da planta. Esse espessamento da cutícula é variável de espécie para espécie, mas também é muito influenciado pelas condições do ambiente em que se desenvolvem as plantas, como por exemplo a exposição contínua à temperaturas elevadas, que geralmente ocorre em regiões às quais forrageiras tropicais são adaptadas.

Ainda a respeito da temperatura, pode ter sido impactante no processo de absorção, visto o fato de o experimento ter sido conduzido em casa de vegetação de cobertura plástica, além das aplicações terem ocorrido em horário (aproximadamente às 16:30 h) de altas temperaturas. De acordo com os dados registrados pelo INMET esse também é o horário em que se apresentam baixos valores para umidade relativa do ar no decorrer do dia. O efeito mais imediato da elevação da temperatura do ar aliada à baixa UR é o aumento da velocidade de secagem da solução pulverizada, alterações nas propriedades físico-químicas das soluções, além do fechamento (total ou parcial) dos estômatos, reduzindo diretamente a absorção. Além disso o mesófilo dessas plantas apresentam poucos espaços intercelulares (3-12%) quando comparados com gramíneas de clima temperado (10-35%) e leguminosas (41-51%), o que vem a dificultar a entrada do nutriente nos compartimentos celulares ativos e translocação e uso dos mesmos por parte da planta (Fernandez et al., 2015).

Apesar não ter havido incremento no desempenho produtivo da forrageira a partir da aplicação do adubo, observa-se com os resultados que os parâmetros morfogênicos encontrados são satisfatórios, quando comparados com a literatura a respeito da mesma

espécie. Isso pode ser explicado pela disponibilidade natural de nitrogênio na matéria orgânica do solo, aliada às boas condições para o crescimento, como a disponibilidade de água através de irrigação, correção da acidez, adubação fosfatada, radiação solar e temperatura.

A taxa de aparecimento de folhas aqui apresentada (0,14 e 0,11 folhas dia⁻¹ para os ensaios 01 e 02) é próxima a encontrada por Martuscello et al. (2005). Também em casa de vegetação eles avaliaram a interação entre diferentes regimes de desfolha e doses de N, observando-se no final que apenas a adubação provocou efeito na variável, sendo que o melhor e maior nível (240 kg ha⁻¹ de N) resultou num aumento de 25% na TApF em relação à falta de adubação, chegando à 0,121 folhas por dia. O processo de aparecimento foliar tem papel central na determinação do índice de área foliar da pastagem, pois o mesmo tem relação direta com o tamanho das folhas, a população de perfilhos e o número de folhas por perfilho do dossel (GOMIDE; GOMIDE, 2014).

Testando diferentes intensidades de pastejo com a mesma cultivar no município de Chapadinha-MA, Rodrigues et al. (2014) no tratamento com altura de saída de 20 cm no período das chuvas com adubação nitrogenada de 150 kg/ha encontrou para as variáveis morfológicas TalC (0,15 cm dia⁻¹), TalF (3,55 cm dia⁻¹) e TapF (0,07 folhas dia⁻¹) valores bem abaixo dos encontrados no presente estudo (TalC 0,83 e 0,49 cm dia⁻¹, TalF 9,25 e 6,03 cm dia⁻¹ e TapF 0,14 e 0,11 folhas dia⁻¹).

O parâmetro estrutural tamanho final de folha -TFF médio encontrado (33,91 cm) está próximo da média de comprimento de folha obtida por Sousa (2012), que chegou a uma média de comprimento final de 28,82 cm de lâmina foliar para o capim Xaraés.

A cultivar avaliada apresentou nesse ensaio uma relação folha:colmo de 3,12 no ensaio 01 e 5,34 no segundo. Esse resultado mostra-se satisfatório, uma vez que trata-se de forrageira de porte médio-alto, manejada a uma altura de corte relativamente elevada (aproximadamente 60 cm pré-corte). Além disso o resultado está acima do obtido por Bauer et al. (2011), que foi de 2,22. Essa componente da estrutura é de extrema importância no que diz respeito à qualidade da pastagem, pois lâminas verdes são os componentes de maior valor nutritivo e de maior digestibilidade quando comparadas a colmo e material morto, além de serem as partes selecionadas por ruminantes em pastejo, interferindo assim no consumo e consequentemente no desempenho animal.

O número de folhas vivas também é um importante componente estrutural das plantas forrageiras. A média de NFV por perfilho aqui encontrada (5,8 folhas perfilho⁻¹) pode ser considerada alta, muito relacionada à longa duração de vida das folhas associada à alta taxa

aparecimento das mesmas. Em um experimento em que se avaliava à campo o capim Xaraés em diferentes alturas de pastejo no noroeste paranaense, Castro et al. (2013) chegaram à média de apenas 2,91 lâminas verdes por perfilho no tratamento que mais se destacou entre os demais, com altura de 45 cm de desfolha. Já Rodrigues et al. (2014) encontraram um número de folhas vivas mais próximos (4,33 folhas perfilho⁻¹). Segundo Gomide e Gomide (2014) as folhas novas de um perfilho surgem e se desenvolvem até completar a expansão, resultando no aumento no número total de folhas, até as mais velhas começam a senescer e morrer, uma a uma, do que resulta um número constante de folhas vivas característico de cada espécie e cultivar, sendo essa a variável estrutural do dossel a ser considerada no manejo da desfolha.

A duração de vida média das folhas nesse ensaio foi de 48,6 dias. Essa variável, associada ao número de folhas vivas do perfilho, é de extrema importância na prevenção de perdas de folhas por senescência, e conseqüentemente para a maximização da produção líquida de forragem (GOMIDE; GOMIDE, 2014).

Já a componente da estrutura densidade populacional de perfilhos encontrada no presente (295,15 perfilhos m²) ficou bem abaixo da média encontrada por Galzerano et al. (2013), que foi de 725,62 perfilhos por metro quadrado. O baixo perfilhamento pode ter sido influenciado, dentre outros fatores, pela altura com a qual a forrageira foi manejada durante os ensaios (60 cm de altura pré-corte). Santos et al. (2011) avaliando capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e Sbrissia et al. (2008) com capim-marandú (*Urochloa brizantha*) observaram uma redução linear no número de perfilhos da pastagem com o aumento da altura da mesma, mostrando que a ativação das gemas que dão origem à novos perfilhos depende diretamente da radiação que chega à base das plantas.

Os resultados apresentados para os caracteres morfogênicos e estruturais refletem na produção de matéria seca da forrageira estudada. A taxa de acúmulo diária encontrada foi de 87,25 kg por hectare. Cabral et al. (2012) conseguiu chegar à um acúmulo diário de 178,28 kg.ha⁻¹ de matéria seca para capim Xaraés, no entanto pode-se ressaltar o fato de que esse resultado foi obtido em crescimento livre, no período das águas, aplicando-se uma dose de 333,3 kg ha⁻¹ de N. Isso evidencia a importância do N para as plantas, uma vez que o mesmo é o principal nutriente mineral constituinte da estrutura das mesmas, além de participar dos principais processos fisiológicos, como por exemplo a fotossíntese. (PRADO, 2008).

2.4. Conclusão

A aplicação de fertilizante foliar com 20% de N não tem influência sobre as características morfogênicas, estruturais e produção de *Urochloa brizantha* cv. MG-5. Da mesma forma o momento da aplicação dentro dos estágios de desenvolvimento (plantas com 3 à 6 folhas totalmente expandidas) não afeta as mesmas características.

Vê-se a necessidade de mais estudos para a espécie forrageira, envolvendo a absorção de nutrientes pela folha, assim como a forma o momento de aplicação de adubos por essa via

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE TECNOLOGIA EM NUTRIÇÃO VEGETAL – ABISOLO. **Anuário brasileiro de tecnologia em nutrição vegetal**. 2019.

ALMEIDA, M. F. **Caracterização agrometeorológica do município de Marabá-PA**. 2007. 77 f. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia), Universidade Federal do Pará, Marabá, 2007.

BAUER, M. O.; PACHECO, L. P. A.; CHICHORRO, J. F.; VASCONCELOS, L. V.; PEREIRA, D. F. C. Produção e características estruturais de cinco forrageiras do gênero *Brachiaria* sob intensidades de cortes intermitentes. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 17-25, 2011.

CABRAL, W. B.; SOUZA, A. L. S.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F. L. B.; SANTOS, J. N.; CARVALHO, M. V. P. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 41, n. 4, p. 846-855, 2012.

CASTRO, L. M.; BARBOSA, M. A. A. F.; BARBERO, R. P.; BRITO, V. C.; SAAD, R. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; BRIDI, A. M. Produção de forragem e composição estrutural de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4145-4156, 2013.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C.; SOUZA, M. A. Avaliação da secagem definitiva utilizando estufa sem circulação forçada de ar. In: DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012.

FERNANDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação Foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. São Paulo: Abissolo, 2015.

GALZERANO, L.; MALHEIROS, E.B.; RAPOSO, E.; MORGADO, E.S.; RUGGIERI, A.C. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à intensidade de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.1879-1890, 2013. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n4p1879>.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.7, p.700–707, 2014.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Morfofisiologia de gramíneas forrageiras. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Editores). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal, SP: Funep, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>. Acesso em: 04 de junho de 2019.

LEMPP, B. Anatomia de plantas forrageiras. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Editores). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal, SP: Funep, 2014.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D.; SANTOS, P.M.; RIBEIRO JR., J.I.; CUNHA, D. de N.F.V. da; MOREIRA, L. de M. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

PIETROSKI, M.; OIVEIRA, R.; CAIONE, G. Adubação foliar de nitrogênio em capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 49–53, 2015.

PRADO, R. M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal, DP: Funep, 423 p, 2008.

R Core Team (2018). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa – MG, 2008.

RODRIGUES, R. C.; AMORIM, S. E. P.; MELLO, M. A. A.; SANTOS, C. C.; SANCHES, S. S. C; GALVAO, C. M. L. Características morfológicas e estruturais do capim-Xaraés submetido a intensidades de desfolhas. **Revista brasileira de saúde e produção animal**. Vol.15, no.2, Salvador, 2014.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; PIMENTEL, R. M.; SILVA, G. P. GOMES, V. M.; SILVA, S. P. Número e peso de perfilhos no pasto de capim-braquiária sob lotação contínua. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 33(2), 2011 131-136. <https://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i210438>.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; GOMIDE, C. A. M.; NASCIMENTO JR, D.; QUEIROZ, D. S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2323-2331, 2011.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. **Adubação de pastagens em sistemas de produção animal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016.

SBRISIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

SOUSA, R. R. J. **Características morfogênicas e estruturais de braquiária xaraés e estilosantes mineirão**. 46 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal), UFG, Jataí-GO, 2012.