

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS SÃO LUÍS DE MONTES BELOS, GO
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL
MESTRADO PROFISSIONAL

ALEXANDRE ALVES DOMINGUES

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM PAIAGUÁS SUBMETIDO A DOSES DE
NITROGÊNIO**

São Luís de Montes Belos

2017

ALEXANDRE ALVES DOMINGUES

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM PAIAGUÁS SUBMETIDO A DOSES DE
NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás Câmpus São Luís de Montes Belos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de pesquisa: Produção Vegetal

Orientadora: Prof. Dr^a. Clarice Backes.

Co-orientador: Prof. Dr. Alessandro José Marques Santos

São Luís de Montes Belos
2017

ALEXANDRE ALVES DOMINGUES

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM PAIAGUÁS SUBMETIDAS A DOSES DE
NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes
Belos para obtenção do título de Mestre em
Desenvolvimento Rural Sustentável.

Aprovado em:

Banca Examinadora



Prof. Dr^a. Clarice Backes – UEG

Orientador



Prof. Dr^a. Adriana Aparecida Ribon – UEG

Membro



Prof. Dr. Claudinei Paulo de Lima – FIO

Membro

À minha família em especial a minha mãe Arisani Cândida Alves Domingues pelo apoio incondicional em todos os momentos de minha vida, principalmente nos de incertezas muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos e por ser a maior incentivadora na superação dos meus limites.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser essencial em minha vida, autor de meu destino meu guia e por me dar a oportunidade de realizar este trabalho ao lado pessoas tão especiais, pois além da experiência e aprendizado adquirido ficaram grandes amizades consolidadas.

Á minha família meus pais e irmãs, que com muito apoio e carinho não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa em minha vida. Vocês são minha grande motivação.

Á minha orientadora Clarice Backes, pela oportunidade de realizar este trabalho, pelo convívio, pelo apoio e suporte no pouco tempo que lhe coube, pelos seus ensinamentos transmitidos e confiança depositada em mim quando eu mais precisei. Meus sinceros agradecimentos. Ao meu co-Orientador Alessandro Marques Santos pela confiança e grande ajuda que me ofereceu em fazer parte do seu grupo e pela disposição durante os trabalhos e orientações, pela oportunidade que me ofereceu no momento em que a incerteza quase me fez desistir.

Ao colega do mestrado e amigo Danilo Augusto Tomazello pelo grande incentivo e apoio que me deu para que eu me ingressasse neste curso de mestrado, pela sua ajuda e orientação durante os trabalhos e por ser sempre um exemplo de profissional a ser seguido sempre honrando o nome da Zootecnia.

Á minha amiga e colega do Mestrado Stephaine Vicente de Bessa, pelo companheirismo e apoio prestado durante esse período, pela hospitalidade em sua casa e pelo grande auxílio durante as coletas em campo e análises laboratoriais sempre muito prestativa.

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás, por disponibilizar a área e os recursos físicos para que o experimento pudesse ser realizado.

Á EMATER que me proporcionou a oportunidade de realizar esse curso de mestrado sem a necessidade de me desligar da empresa, conferindo crédito para a melhoria da minha qualificação como profissional.

Agradeço a todos os colegas e alunos do grupo de estudos de iniciação científica do curso de Zootecnia da UEG: NUPAGRO, pela colaboração e ajuda para que este trabalho pudesse ser executado, auxiliando no dia a dia das coletas de dados e demais trabalhos.

A todos os amigos e colegas em especial LorryneLays Leite e Lucas Matheus Rodrigues que auxiliaram na elaboração do presente estudo, pela paciência, atenção e força que prestaram em momentos menos fáceis.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e realização deste sonho.

Muito obrigado!!!

RESUMO

As pastagens constituem-se como sendo a principal fonte de alimentação dos ruminantes, devido ao seu baixo custo e qualidades nutricionais, porém a falta de manutenção adequada e reposição dos nutrientes ao longo dos anos ocasionam um processo de degradação, diminuindo seu o valor nutricional e capacidade de suporte das pastagens. O nitrogênio é o nutriente requerido em maiores quantidades pelas pastagens e está diretamente ligado à produtividade de massa verde por hectare, bem como ao teor de proteína. A porcentagem de nutrientes nas folhas das forrageiras pode auxiliar nas análises de sintomas visuais, seja ela deficiência, toxidades, recomendações de adubação e também monitorar o estado nutricional da planta. Diante disso, tem se usado ferramentas que auxiliam este diagnostico sem a destruição das plantas, como o uso de imagem digital e o clorofilômetro, obtendo resultados satisfatórios em diversas culturas. As novas cultivares de plantas forrageiras lançadas nos últimos anos tem sido foco de estudos na busca de se aprimorar o conhecimento sobre a dinâmica de crescimento e produtividades bem como as respostas à adubação nitrogenada. Dentre as cultivares lançadas, destaca se a *Uroclhoa brizantha* cv. BRS paiguás. Esta forrageira tem como características principais um alto vigor, facilidade de manejo e bom valor nutritivo com um importante diferencial que é a produtividade na época seca com boa adaptação a solos de média fertilidade. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada nas características produtivas e químicas na *U. brizantha* cv. Paiguás, avaliando a eficiência da imagem digital e do clorofilômetro para obtenção de índices de cor verde. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por doses de N (0, 75, 150, 300 e 600 kg ha⁻¹). As máximas produções obtidas foram de 21.225 e 13.710 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de MS para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. No entanto, foi observado que tanto o clorofilômetro como a imagem digital foram eficazes para recomendar o estado nutricional da planta em N. O capim-paiguás responde ao N de forma semelhante às demais *Uroclhoas brizantha*.

Palavras-chave: Clorofilômetro. Índices De Cor Verde. Imagem Digital.

ABSTRACT

Pastures are the main source of feed for ruminants due to their low cost and nutritional qualities, but the lack of adequate maintenance and replacement of nutrients over the years causes a degradation process, reducing nutritional value and pasture support capacity. Nitrogen is the nutrient required in larger amounts by pasture and is directly linked to productivity of green mass per hectare as well as to protein content. The percentage of nutrients in forage leaves can aid in the analysis of visual symptoms, whether it is deficiency, toxicities, fertilization recommendations and also monitor the nutritional status of the plant. Therefore, we have used tools that help this diagnosis without the destruction of plants, such as the use of digital image and chlorophyll meter, obtaining satisfactory results in several cultures. The new cultivars of forage plants launched in the last years have been the focus of studies in the search to improve the knowledge about the dynamics of growth and productivities as well as the responses to nitrogen fertilization. Among the cultivars launched, the one that stands out is *Uroclhoa brizantha* cv. BRS paiguás. This forage has as main characteristics a high vigor, ease of management and good nutritional value with an important differential that is the productivity in the dry season with good adaptation to soils of average fertility. The objective of this work was to evaluate the effect of nitrogen fertilization on the productive and chemical characteristics of *U. brizantha* cv. Paiguás, evaluating the efficiency of the digital image and the chlorophyll meter to obtain green color indices. The experimental design was a randomized block with five treatments and four replications. The treatments were composed of doses of N (0, 75, 150, 300 and 600 kg ha⁻¹). The maximum productions obtained were 21.225 and 13.710 kg ha⁻¹ year⁻¹ of DM for the first and second cycle, respectively. However, it was observed that both the chlorophyll meter and the digital image were effective to recommend the nutritional status of the plant in N. The paiguás grass responds to the N in a similar way to the other *Uroclhoas brizantha*.

Keywords: Chlorophyll Meter. Green Color Indexes. Digital Image.

LISTA DE FIGURAS

1- Dados de temperatura máxima, mínima e média e precipitação obtida durante o período de condução do experimento.....	28
2-Altura de plantas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas) e 4º crescimento (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados.....	31
3-Número de perfilhos por metro quadrado do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas) e 4º crescimento (seca), no primeiros e segundos ciclos avaliados.....	32
4- Massa seca da parte aérea do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º corte (período das águas) e 4º (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados	33
5-Índice Relativo de Clorofila (IRC) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados.....	34
6- Matiz da cor verde (H) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados	35
7- Índice de coloração verde escuro (ICVE) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados.....	36
8- Concentração de N nas folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º e 2º crescimento (período das águas) e 4º corte (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliado.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABIEC.....	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
A°	Ângulo
Al ⁺³	Alumínio
Ca.....	Cálcio
°C.....	Graus Celsius
cm.....	Centímetro
cv.....	Cultivar
dm ⁻³	Decímetro cubico
FDN.....	Fibra em Detergente Neutro
H ⁺	Hidrogênio
h.....	Horas
IRC	Índice Relativo de Cor
IVCE	Índice Verde de Cor Escura
HSB	Matiz, saturação e brilho
ha ⁻¹	Hectare
K	Potássio
kg.....	Quilograma
K ₂ O.....	Óxido de Potássio
m.....	Metros
m ²	Metros Quadrados
mg.....	Miligrama
Mg.....	Magnésio
mmol _c	Milimol de carga
MO.....	Matéria Orgânica
MS.....	Matéria Seca
N.....	Nitrogênio
P.....	Fósforo
PB.....	Proteína Bruta
pH.....	Potencial Hidrogeniônico
RGB	Vermelho, Verde e Azul
S.....	Saturation
%.....	Porcentagem
<.....	Menor
>.....	Maior

Sumário

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	12
Referências.....	20
CAPITULO 2- ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM-PAIAGUÁS: PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO	26
Resumo	26
Abstract.....	27
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	39

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

A pecuária é considerada uma das atividades de maior importância dentro do agronegócio brasileiro. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), no primeiro bimestre de 2017 o país exportou cerca de 170 mil toneladas de carne bovina In Natura. O Brasil é considerado o segundo maior produtor e maior exportador, e grande parte desta produção tem como base as pastagens (ABIEC, 2017).

A alimentação de bovinos em pastagens estabelece a prática alimentar mais econômica e fácil, constituindo assim a base de sustentação da pecuária brasileira. Tendo em vista o potencial do país, os resultados obtidos por pecuaristas criadores de bovinos a pasto podem ser considerados inferiores do que se pode alcançar (ANDRADE, 2003).

Das pastagens cultivadas no país, cerca de 100 milhões de hectares, 50% estão degradadas ou em início de degradação, reduzindo a produção animal e aumentando os custos de produção além de causar prejuízos ambientais como a perda de solo, assoreamento de cursos d'água e perda da diversidade vegetal e animal (MARTHA JUNIOR e VILELA, 2002). De acordo com BALBINO et al. (2011), a degradação das pastagens acarretou a baixa sustentabilidade da pecuária, em todo país.

As características relacionadas à degradação de pastagens dispõem de desafios para a produção de carne bovina, associando a sustentabilidade econômica e também ambiental (ANDRADE et al. 2013). Segundo ABDON et al. (2009), a utilização sustentável das pastagens é um tema de grande importância, em função da degradação.

Essa degradação ocorre especialmente devido o manejo inadequado do rebanho juntamente com a baixa e até mesmo a falta de reposição de nutrientes nos solos, e a ausência de investimento em tecnologia (AIDAR e KLUTHCOUSKI, 2003).

O uso indiscriminado das áreas de pastagem com elevada carga animal e a desatenção às práticas relacionadas a correção e a fertilização dos solos, impôs um processo de extrativismo, pela exportação de produto animal, condicionando a perda da capacidade produtiva das pastagens (MOREIRA e ASSAD, 2000).

As vantagens da adubação não se resumem apenas a melhorias no desempenho animal ou da forragem, mas também apresentam outros benefícios de difícil quantificação econômica, como melhorias nas condições físicas, químicas e

biológicas do solo que resulta em maiores produtividades de massa por hectare (EUCLIDES et al., 2007).

CASTAGNARA et al. (2011) ressaltam que a forma extrativista no meio da pecuária brasileira vem aumentando as áreas degradadas, seja da pastagem ou em um processo de degradação. No caso da degradação de pastagens, a produtividade juntamente com a composição botânica pode ser alterado substancialmente, ocasionado pelo declínio da fertilidade do solo.

A utilização correta de tecnologias e de boas práticas agropecuárias torna possível a recuperação dessas áreas degradadas, possibilitando inseri-las novamente no processo produtivo melhorando os índices zootécnicos das propriedades (BRASIL, 2016).

Em geral os solos do cerrado apresentam características químicas desfavoráveis, são ácidos, com baixa disponibilidade de nutrientes, alta saturação por alumínio e elevada capacidade de adsorção de fósforo. Portanto para se obter maior produtividade na exploração agropecuária, é necessária a adoção de técnicas apropriadas, como uso de corretivos e fertilizantes e a introdução de espécies forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas (SOUZA e LOBATO, 2004).

Considerando-se a baixa fertilidade natural dos solos do Cerrado, o uso de calagem e adubação melhoram a fertilidade do solo, promovem melhor estabelecimento da pastagem, aumentando a sua densidade, proporcionando, conseqüentemente, maior cobertura do solo, protegendo-o da erosão. A presença dos animais confere ao sistema aspectos próprios de extração e reciclagem dos nutrientes; num sistema de pastagem perene e pastejo contínuo, por exemplo, a reciclagem de nutrientes pode ser da ordem de 70 a 90% (MACEDO, 2001).

Uma prática utilizada constantemente para aumentar os índices produtivos é a intensificação das pastagens. A diversidade de tipos de solos do Brasil, em relação a sua fertilidade natural, influencia a produção de forragem. Muitos solos são intemperizados, ou seja, apresentam baixos teores de fósforo disponível. O fornecimento desse nutriente é importante, principalmente na fase inicial de estabelecimento da pastagem, pois proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento de raízes e ao perfilhamento (QUADROS et al., 2002).

Para alcançar resultados satisfatórios de produção, é necessário manter os níveis ideais de fertilidade do solo. E para que isso aconteça é imprescindível o uso de manejos adequado, conservando a fertilidade do solo em condições que

proporcionam melhor desenvolvimento das plantas, e dentro dos manejos, o uso de adubações nitrogenadas, pois o N é considerado um dos nutrientes de limitação na produção (COSTA; OLIVEIRA; FAQUIN 2006).

O fornecimento de nutrientes em proporções adequadas, em especial o N, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens, pois o N do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender às exigências das gramíneas. Os efeitos da adubação nitrogenada e da época de avaliação da produção de perfilhos podem, no entanto, constituir os principais fatores determinantes da produção de massa verde da pastagem (FAGUNDES et al., 2006).

YDOYAGA et al. (2006), em trabalho avaliando métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* no Agreste de Pernambuco constataram que a adubação fosfatada sem nitrogênio aumentou em 23% a disponibilidade de MS (de 2.110 para 2.595 kg ha⁻¹). Porém, quando associada à adubação fosfatada e nitrogenada na quantidade de 100 kg ha⁻¹ de N simultaneamente, resultou em produtividade de 5.588 kg ha⁻¹ de MS. Assim, conjunta adubação nitrogenada e fosfatada, propiciou aumento ($P < 0,05$) na disponibilidade de forragem quando a pastagem foi adubada com 100 kg de nitrogênio e de P₂O₅ simultaneamente 3.478 kg de MS, ou seja, 164,8% a mais, mostrando a importância da interação entre estes dois nutrientes para aumento da produtividade de MS e capacidade de suporte das pastagens.

Visando diretamente o ganho na produção de forragem, o N é o nutriente de maior relevância. Este é considerado essencial para a manutenção e a conservação da produtividade da pastagem, tendo em vista a sustentabilidade da mesma, uma vez que sua deficiência pode levar a um processo de degradação (FREIRE et al., 2012). VIANA et al. (2011) ressaltam que a adubação nitrogenada é de suma importância para sustentação da produtividade das pastagens e também para sua sustentabilidade, considerando que a falta de N é o fator primordial para desencadear o processo de degradação

Segundo SILVA et al. (2013), quando se refere a recuperação de pastagens degradadas, o N é o principal nutriente para o acréscimo na produção de biomassa. COSTA et al. (2010) trabalhando com recuperação de pastagens do capim-marandu degradadas, observaram que o uso da adubação nitrogenada foi decisivo para reverter a situação. O mesmo apresentou maior produção de massa seca, já no ano consecutivo de adubação foi observado maior teor de proteína bruta (PB).

Trabalhando com recuperação de pastagens degradadas do capim *Uroclhoa*, sob diferentes doses de nitrogênio e enxofre, BONFIM-DA-SILVA e MONTEIRO (2010) verificaram que o N é o nutriente mais importante em relação ao número de perfilhos em forrageiras e que aumento das doses de nitrogênio colaborou efetivamente para o acréscimo da produção de massa seca das lâminas foliares e na recuperação da pastagem.

De acordo com FLORES et al. (2008) e MESQUITA et al. (2010) a estrutura do pasto e principalmente o aumento da biomassa está diretamente correlacionado com a utilização de adubação nitrogenada. Saber como a adubação nitrogenada intervém nas características estruturais dentro de uma pastagem é de grande importância, principalmente para o manejo da gramínea, uma vez que a mesma refletirá no desempenho animal (SILVA et al., 2013).

ALEXANDRINO et al. (2004), em trabalho testando o efeito de doses de N nas taxas de aparecimento foliar e de alongamento foliar, no tamanho médio de folhas e na densidade de perfilhos, concluíram que a adubação nitrogenada e o tempo de rebrotação são componentes importantes que afetam o crescimento da *Uroclhoa brizantha* cv. Marandu e, por isso, devem ser considerados na determinação de estratégias de manejo da pastagem.

O N estimula o crescimento de tecidos novos, que possuem altos teores de proteína, menores teores de carboidratos estruturais e lignina na matéria seca. Porém, quando se fornece N em doses elevadas, aliado a boas condições climáticas, pode-se acelerar a maturidade e senescência da planta, o que limita o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os valores de FDN e reduzindo a digestibilidade da matéria seca, pois a porcentagem de parede celular na matéria seca é inversamente correlacionada ao teor de PB (VITOR et al., 2009).

BATISTA e MONTEIRO (2008), avaliando a influência da aplicação de nitrogênio e enxofre constataram que a interação doses de nitrogênio x enxofre não foi significativa para o número total de perfilhos produzidos no primeiro crescimento do capim-maradu, mas foi significativa no segundo e terceiro intervalos de crescimento.

VIANA et al. (2011) constataram que o capim *Uroclhoa decumbens* sob adubação nitrogenada com doses maiores de 300 kg ha⁻¹ano⁻¹, possuem o potencial para responder em produtividade, além de apresentar melhor qualidade da matéria seca, considerando o teor de proteína bruta. Já CASTAGNARA et al., (2011) verificaram que a adubação nitrogenada eleva a produção de matéria verde e MS,

aumentando também a altura do dossel, número de perfilhos e a taxa de acúmulo de MS dos capins mombaça, tanzânia e mulato.

Como recomendação de aplicação de N em pastos manejados em sistema de nível médio em tecnologia, utiliza-se 50 kg ha⁻¹. Já em sistema tecnificados, é recomendado de 100 a 150 kg ha⁻¹, de modo que a aplicação seja realizada em parcelas, não excedendo 50 kg ha⁻¹ aplicação. É ideal que a adubação nitrogenada seja aplicada em cobertura, assim que a forrageira cubra o solo de 60 a 70%, para que haja um aproveitamento melhor do nutriente (FREIRE et al., 2012).

O nitrogênio apresenta uma dinâmica no solo muito complexa e diferenciada em relação aos outros nutrientes. Este nutriente apresenta uma grande mobilidade no solo, sofre inúmeras transformações mediadas por microrganismos, possui alta movimentação em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização e tem baixo efeito residual e com isso, parte do N aplicado à pastagem é frequentemente perdido neste sistema, o que reduz a eficiência de uso, principalmente porque os fertilizantes nitrogenados são normalmente aplicados em cobertura, sem incorporação ao solo (AGUIAR e SILVA, 2005).

A eficiência de utilização do N depende de vários fatores, dentre eles, a fonte, as condições edafoclimáticas, grau de fracionamento e dose aplicada, potencial de resposta da planta, presença do animal, entre outros (LUPATINI et al., 1998). Esses fatores que influem na taxa de acúmulo da planta e na recuperação de N também influenciam a eficiência de utilização deste nutriente (SOARES e RESTLE, 2002).

GODOY et al. (2007) ressaltam que uma das alternativas para avaliar a disponibilidade de nitrogênio no solo é através da resposta da planta. Entretanto, para se diagnosticar a deficiência de N na planta só é possível quando ocorre de forma aguda; isto é, quando, provavelmente, parte significativa da produção já estiver comprometida.

O estado nutricional das plantas pode ser avaliado pelo diagnóstico químico da folha, perante isso as aplicações e identificações nutricionais são ponderadas, sendo possível até mesmo um prognóstico de necessidades de nutrientes específicos (COSTA et al., 2008). CAMPOS (2004), estudando a fertilização com utilização de sulfato de amônio em um solo sob pastagens, observou que a concentração de N na parte aérea do capim *Uroclhoa* aumentou linearmente de acordo com a elevação das doses de N.

A concentração de nutrientes nas folhas das forrageiras pode ser utilizada para tirar dúvidas em relação a sintomas visuais de deficiência; examinar toxicidades; avaliar a eficiência dos fertilizantes manejados; auxiliar na recomendação da adubação e monitorar o estado nutricional da planta no decorrer do ciclo de produção. Entretanto, a tradicional amostragem e análise de tecidos vegetais exigem tempo, trabalho intenso e a coleta de várias amostras para representação (KRUSE et al., 2006).

De acordo com MARENCO e LOPES (2007), o N além de ser um dos macronutrientes de mais exigência pelas plantas é um constituinte da molécula de clorofila. De acordo com ZOTARELLI et al. (2003), a clorofila é um pigmento que reflete a cor verde das plantas e está diretamente associada com a sua capacidade fotossintética. Através da sua quantificação pode-se avaliar o estado nutricional das plantas, que geralmente, está associado com a quantidade e qualidade de clorofila.

Pelo fato de haver uma grande relação entre concentração de N total e a concentração de clorofila nas folhas, esse atributo tem sido utilizado para avaliar o estado nutricional das plantas com relação ao nitrogênio, assim como para a determinação de adubações nitrogenadas adicionais caso seja necessário (SANTOS JÚNIOR, 2001).

Os clorofilômetros são instrumentos que aferem, de forma indireta e não destrutiva, os teores de clorofila com base nas propriedades óticas das folhas. Através destes aparelhos obtêm-se índices de cor verde das folhas, que de acordo com BACKES et al. (2010), constitui-se em alternativa para estimar o nível de N na planta, devido à relação entre o teor de clorofila e de N. BARBIERI JUNIOR (2009), em pastagem de capim-Tifton 85, verificaram que os teores de clorofila total relacionam-se diretamente com as leituras de um clorofilômetro dentro do ciclo de rebrota, apresentando relação direta com os teores de N total na folha recém expandida. Partindo do princípio de que a deficiência de N leva à redução na intensidade da coloração verde das folhas, estas medidas podem ser utilizadas para monitorar o teor de N nas pastagens e avaliar a eficiência da adubação nitrogenada. COSTA et al. (2008) também verificaram uma relação direta entre os teores de clorofila e as concentrações de N nas folhas recém expandidas de capim-marandu.

BACKES et al. (2010) afirmam que o uso das imagens digitais, por meio de programas editores de imagem, também pode fornecer índices que expressam a cor verde da planta, no qual pode se correlacionar positivamente com a concentração de

N na folha, ressaltando ainda o uso dessa metodologia em forrageiras. LIMA et al. (2012), utilizando índices de refletância das folhas para avaliar nível de N em grama – bermuda, usando cinco doses de N (0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹), em três aplicações, observaram que dentre os índices obtidos da análise da imagem digital, a matiz (H) da cor verde da imagem da grama e o índice de cor verde escuro da folha (ICVE) resultaram em correlações moderadas e fortes com a taxa de cobertura no solo e com o N.

Apesar de o Brasil apresentar pastagens de baixa qualidade, as gramíneas do gênero *Uroclhoa*, apresentam uma grande participação dentro do cenário produtivo, seja de carne ou leite, ocupando grande área destinada a pastagens (AGUIAR, 2011). Segundo COSTA et al. (2005), estas gramíneas apresentam alta produção de matéria seca, boa adaptabilidade, são de fácil plantio, bom valor nutritivo, e possuem um adequado crescimento durante grande parte do ano, características que acarretam o uso amplamente do gênero *Uroclhoa*.

O diferencial das espécies do gênero da *Urochloa* é o de persistir em condições de solos ácidos e com baixa fertilidade, o que passou a fazer parte da cultura da maioria dos pecuaristas brasileiros. Outro ponto importante das *Urochloas* foi à convivência com espécies nativas perenes e com os cupins de monte, e não ser atacada por doenças ou pragas, exceto a cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta* Stal) e percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*) (CECCON, 2013).

Segundo EUCLIDES et al. (2007), as plantas forrageiras mais indicadas para longo período de uso são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e maior retenção de folhas verdes, as gramíneas que apresentam essas características distintas são as do gênero *Urochloa*. SILVA e AREJACY (2011) ressaltam que plantas de maior preferência animal, são as de menor altura, que em geral, proporcionam colmos mais finos aumentando a relação folha/colmo, sendo a folha o componente morfológico de melhor valor nutritivo para o animal.

Por sua expressividade no cenário nacional as *Urochloas* têm sido alvo dos programas de melhoramento, que exploram a variabilidade genética dessas plantas dando origem a cultivares melhoradas. Estes programas visam aumentar a diversificação de pastagens e trazer ganhos em produtividade por animal e por área, junto ao aumento da resistência a estresses bióticos e abióticos, diminuindo assim os impactos do monocultivo de espécies (VALLE et al., 2009).

O aumento da disponibilidade e qualidade da forragem durante a estação seca em busca de diminuir os efeitos da sazonalidade irá contribuir significativamente para o aumento produtividade pecuária. A utilização de plantas forrageiras melhoradas pode ajudar a atenuar este problema EUCLIDES, (2016).

Segundo CEZAR (2014), a cultivar BRS paiaguás é uma forrageira que se destina principalmente a áreas da região central do Brasil, na qual apresentam escassas alternativas de alimentação para o rebanho, especialmente durante o período seco do ano. Esta forrageira tem como características principais um alto vigor, facilidade de manejo e bom valor nutritivo com um importante diferencial que é a produtividade na época seca.

Um dos principais benefícios do uso do gênero *Urochloa* cv. BRS Paiaguás é por este apresentar grandes resultados, maiores ganhos de peso por animal e por área durante o período seco, quando apresenta maior acúmulo de forragem de valor nutritivo. Na média de três anos ele produziu em ganho de peso vivo por área 45 kg ha⁻¹ano⁻¹ a mais que o *Capim – BRS Piatã* usado como testemunha. Os pastos do Capim BRS Paiaguás apresentaram bom controle de invasoras sob *pastejo* mais intensivo (EMBRAPA, 2016).

EUCLIDES et al. (2013), realizando estudos com duas espécies forrageiras do gênero *Urochloa*, sendo elas capim-piatã e capim-paiaguás, confirmaram que o capim-paiaguás apresentou maior porcentagem de folha durante o período seco do ano, com os valores de 26 a 22% de folhas e maior taxa de acúmulo de forragem com 17 e 9 kg ha⁻¹ dia⁻¹, apresentando maiores porcentagens em valores nutritivos, de proteína bruta e digestibilidade, em comparação ao capim-piatã. Os valores observados foram de 9 e 57% de proteína bruta para o capim-paiaguás e de 7 e 53% para capim-piatã.

VALLE et al. (2013) ressaltam que o capim-paiaguás é recomendado para solos de média fertilidade, na qual sua resposta a adubações é semelhante a do capim-marandu. Sendo uma excelente opção para pecuária brasileira, porém o capim tem suscetibilidade às cigarrinhas-das-pastagens e cigarrinha-da-cana.

EUCLIDES et al. (2016), avaliando duas cultivares de *Urochloa* concluíram que a *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás proporcionou vantagens distintas em comparação com a cv. Piatã, notadamente no que se refere ao maior acúmulo de forragem, com melhor valor nutritivo durante a estação seca, no qual resultou maior desempenho por animal e por área. Segundo os autores supracitados, o capim-paiaguás apresenta

maior acúmulo de MS durante a estação seca em relação ao Piatã. Característica na qual pode ser uma alternativa para utilização em diferentes sistemas de produção, visando o período de sazonalidade.

Neste contexto, VALLE et al., (2009) destacaram que a sazonalidade da produção de forragem ainda é uma das principais demandas para os programas de melhoramento de forrageiras tropicais.

Referências

ABDON, M. M.; LUCIANO, A. C. S.; SILVA, J. S. V.; OLIVEIRA, M. S. Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS. **Revista Geografia**, v.34, p.709-720, 2009.

AGUIAR, A. P. A. O primeiro passo a caminho da prevenção do processo de degradação da pastagem. **Revista ABCZ**, n. 63, p.26-29, 2011.

AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Calagem e adubação da pastagem. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS**, 5, 2005, Lavras. Tema sem evidência. Lavras: UFLA, 2005, p. 177-246.

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Evolução das atividades lavoureira e pecuária nos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.25-58.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Do; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiária brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p.1372-1379, 2004.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, p.1643-1651, 2003.

ANDRADE, R. G.; RODRIGUES, C. A. G.; SANCHES, I. D'A.; TORRESAN, F. E.; QUARTAROLI. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. **Revista Reveng Engenharia na Agricultura**, v.21., n.3, p.234-243, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC. Exportações Brasileiras de carne bovinas Brazilian Beef Exports. **Pecuária Brasileira**. Anual, jan./ fev. 2017.

BACKES, C.; VILLAS BÔAS, R. L.; LIMA, C. P.; GODOY, L. J. G.; BÜLL, L. T.; SANTOS, A. J. M. Estado nutricional em nitrogênio da grama esmeralda avaliado por meio do teor foliar, clorofilômetro e imagem digital, em área adubada com lodo de esgoto. **Bragantia**, v.69, n.3, p.661-668, 2010.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-da-SILVA.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1-7, 2011.

BARBIERI JUNIOR, E. **Características Estruturais, Teores de Clorofila e suas Relações com o Nitrogênio Foliar e a Biomassa em Capim-tifton**. 2009. 49f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), p- 49. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- RJ, 2009.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre nas características morfológicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p.1151-1160, 2008.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre na adubação e em folhas diagnósticas e raízes do capim-braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1641-1649, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Recuperação de Áreas Degradada. **MAPA**. 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimentosustentável/recuperacao-areas-degradadas>. Acesso em 15 de abril de 2017.

CAMPOS, A.X. **Fertilização com sulfato de amônio na cultura do milho em um solo do cerrado de Brasília sob pastagem de Brachiaria decumbens**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 199 p. (Tese de Doutorado).

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1637-1648, 2011.

ECCON, G. Consórcio Milho-Braquiária. **Embrapa**. Ed.1, Brasília-DF, 2013. p-180.
CEZAR, E. **Capim paiaguás é a nova opção para a época da seca**. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1647220/dia-de-campo-na-tv---capim-paiaguas-e-nova-opcao-para-epoca-seca>. Acesso em 05 de Maio de 2017.

COSTA, K. A. DE P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P., CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu'. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.187-193, 2005.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero *Brachiaria* em Solos do Cerrado. **EMBRAPA- Documentos 192**. ISSN 1678-9644. Santo Antonio de Goiás – GO. Dezembro, 2006.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIEVIRA, I. L.; Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**. v.62, n.1, 2010, p.192-199.

COSTA, K. A.; FAQUIM, V.; OLIVEIRA, I. P.; ARAÚJO, J. L.; RODRIGUES, R. B. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu: II-nutrição nitrogenada da planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n.4, p. 1601-1607, 2008.

EMBRAPA. **Brachiaria brizantha - BRS Paiaguás**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/892/brachiaria-brizantha---brs-paiaguas>. Acesso em 06 de Maio de 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; DE MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, 2007, p.1189-1198.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Desempenho animal e do pasto características de dois cultivares de *Brachiária brizantha* (BRS Paiaguás e BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.3, p.85-92, 2016.

EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; VALLE, C.B.; NANTES, N.N. Animal performance and productivity of a new cultivar of *Brachiaria brizantha*. In: 22nd International Grassland Congress, 2013, Sydney. **Proceedings of the 22nd 15 International Grassland Congress**. Orange: New South Wales Departement of PrimaryIndustry, 2013. p. 262-263.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; JUNIOR, D. N.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.8, p.1355-1365, 2008.

FREIRE, F. M., COELHO, A. M.; VIANA, M. C.; SILVA, E. A. Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens. **Informe Agropecuário**, v.33, n.266, p.60-68, 2012.

GODOY, L. J. G.; SOUTO, L. S.; FERNANDES, D. M.; BÔAS, R. L. V. Uso do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada para milho em sucessão a pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.1, p.38-44, 2007.

KRUSE, J.K.; CHRISTIANS, N. E.; CHAPIN, M. H. Remote Sensing of Nitrogen Stress in Creeping Bent grass. **Agronomy Journal**, v.98, p.1640–1645, 2006.

LIMA, C. P.; BACKES, C.; FERNANDES, D. M.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. Uso de índices de reflectância das folhas para avaliar o nível de nitrogênio em grama-bermuda. **Revista Ciência Rural**, v.42, n.9, set, 2012.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAPASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

MARENCO, R. A. & LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 469 p. 2007.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. Pastagens no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes em pastagens. **Embrapa Cerrados**. Documentos, 50. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p.

MESQUITA, P.; SILVA, S. C.; PAIVA, A. J.; CAMINHA, F. O.; PEREIRA, L. E. T. T.; GUARDA, V. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Structural characteristics of marandu palisade grasses wards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v.67, n.1, p. 23-30, 2010.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B.; HERLING, V. R.; RAMOS, A. K. B. Componentes da Produção de Forragem em Pastagens dos Capins Tanzânia e Mombaça Adubadas com Quatro Doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002.

SANTOS JÚNIOR, J. D. G. **Dinâmica de crescimento e nutrição do capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio**. 2001. 79 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, A. A.; AREJACY, S. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.184-191, 2013.

SOARES, A.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de Triticale mais Azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 1, p.43-51, 2002.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. (Ed.) Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MONAGNER, D. B.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, C. D.; MACEDO, M. C. M.; VERZIGNASSI, J. R.; MACHADO, L. A. Z. BRS Paiaguás: A new Brachiaria (Urochloa) cultivar for tropical pastures em Brazil. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.1, 2013, p. 121-122.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v.56, p.460-472, 2009.

VIANA, M. C. M.; FREIRE, F. M.; FERREIRA, J. J.; MACÊDO, A. R.; CANTARUTTI, R. B.; MASCARENHAS, M. H. T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1947-1503, 2011.

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

YDOYAGA, F. D.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; JÚNIOR, J. C. B. D.; SILVA, M. C.; SANTOS, V. F.; FERNANDES, A. P. M. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.699-705, 2006.

ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E. G.; PICCININ, J. L.; URQUIAGA, S. BODDEY, R. M.; TORRES, E.; ALVES, B. J. R. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1117-1122, 2003.

CAPITULO 2- ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM-PAIAGUÁS: PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO

Alexandre Alves Domingues, Lucas Matheus Rodrigues, Clarice Backes, Alessandro Marques Santos, Lorraine Lays Leite

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada nas características produtivas e químicas na *U. brizantha* cv. Paiaguás, bem como a eficiência da imagem digital e uso do clorofilômetro na obtenção de índices de cor verde. O experimento foi conduzido em campo em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, GO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por doses de N (0, 75, 150, 300 e 600 kg ha⁻¹) na forma de sulfato de amônio. O capim-paiaguás respondeu até a dose de 374 kg ha⁻¹ de N para as características produtivas como altura de plantas, número de perfilhos e massa seca da parte aérea. As máximas produtividades obtidas foram de 21.225 e 13.710 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de MS para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Tanto o clorofilômetro como a imagem digital foram eficientes para indicar o estado nutricional da planta em N. O capim-paiaguás responde ao N de forma semelhante às demais *Uroclhoas brizantha*.

Palavras-chave: Clorofilômetro. Imagem digital. Índices de cor. Nitrogênio. *Uroclhoa brizantha*.

NITROGEN FERTILIZATION IN PAIAGUÁS - GRASS-: PRODUCTION AND NUTRITION

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of nitrogen fertilization on the productive and chemical characteristics of *U. brizantha* cv. Paiaguás, as well as the efficiency of the digital image and use of the chlorophyll meter in obtaining green color indices. The experiment was conducted in the field, at the Farm School of Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís de Montes Belos, GO. The experimental design was a randomized block with five treatments and four replications. The treatments were composed of doses of N (0, 75, 150, 300 and 600 kg ha⁻¹) The paiaguás grass responded up to the dose of 374 kg ha⁻¹ of N for the productive characteristics such as plant height, number of tillers and dry mass of the aerial part. The maximum productivities obtained were 21,225 and 13,710 kg ha⁻¹ year⁻¹ of DM for the first and second cycle, respectively. Both the chlorophyll meter and the digital image were efficient to indicate the nutritional state of the plant in N. The paiaguás grass responds to the N in a similar way to the other *Urochloas brizantha*.

Keywords: *Urochloa brizantha*, nitrogen, digital image, chlorophyll meter, color indexes

INTRODUÇÃO

O cultivo de pastagens apresenta múltiplos objetivos em determinadas situações como cultivo solteiro, consórcio ou sucessão, tem por fim compor integralmente ou parcialmente a dieta de bovinos de corte (REIS et al., 2009) e leite (GONÇALVES, BORGES e FERREIRA, 2009), proteger o solo, fornecer matéria orgânica, manutenção da fertilidade e das condições físicas do mesmo (COSTA, SILVA e RIBEIRO, 2013).

O Brasil responde pelo segundo maior rebanho de bovinos a nível mundial bem como é o maior produtor e segundo maior exportador de carne bovina (USDA, 2017), possui o quarto maior rebanho leiteiro e também é a quarta maior potência na produção de leite (USDA, 2016). No país a criação do rebanho, em sua maior parte, é realizada a pasto, para produção de carne (FERRAZ e FELÍCIO, 2010) e leite (ABDALA et al., 1999). Frente à importância das pastagens para pecuária brasileira somado ao baixo preço do alimento (DIAS-FILHO, 2014), é imprescindível atenção a sua produção e qualidade.

As pastagens do gênero *Urochloa* estão entre as mais difundidas no Brasil, destacam-se por sua rusticidade, adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade, alto vigor de rebrota e boa

persistência ao passo que também são responsivas a adubação e adaptáveis a cultivos em integração com graníferas e leguminosas (ALVIM, BOTREL e XAVIER, 2002).

A *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás é um cultivar que foi lançado pela EMBRAPA no ano de 2013, desenvolve-se em solos de média fertilidade e adapta-se bem a sistemas integrados e é caracterizado pelo potencial produtivo durante o período seco do ano (EMBRAPA, 2013). EUCLIDES et al. (2016) evidenciam a aptidão produtiva no período seco deste cultivar com ênfase para a produção de massa, folhas e a concentração nutricional que, por consequência, em sistemas de pastejo promove maior produtividade animal.

Detmann et al. (2014) apontam que no Brasil, durante o período seco do ano, é expressiva a deficiência de compostos nitrogenados na planta, em especial a proteína, portanto a suplementação nessa época se torna necessária para atender as exigências e obter produção. Diante do fato é imperativo o aumento do teor nutricional da forragem a fim de diminuir custos com suplementação.

O nitrogênio (N) é um nutriente associado ao desenvolvimento da parte aérea da planta, acúmulo de massa, produção de folhas e perfilhos, sendo de vital importância para manutenção e sustentabilidade da pastagem, no entanto os efeitos benéficos do nutriente dependem do uso correto da fonte incluindo consonância com os demais nutrientes na planta, uma vez que a deficiência pode limitar a resposta ao N (COSTA, OLIVEIRA e FAQUIN, 2006; FREIRE et al., 2012) e condições ambientais na aplicação, em que observa-se maior eficiência no uso desse nutriente durante períodos de chuva (BOSCHMA, MURPHY e HARDEN, 2014).

Viana et al. (2011), ao observarem o efeito da adubação nitrogenada na *Urochloa decumbens*, evidenciaram que esse manejo favorece incremento na produção de matéria seca e no teor de proteína bruta do capim. Teixeira et al. (2014) também observaram incrementos no acúmulo de matéria seca com adubação nitrogenada na *U. decumbens*.

Oliveira et al. (2014) ao avaliarem a influência da adubação nitrogenada no capim *U. brizantha* cv. Marandu observaram incremento na produção de matéria seca, com resposta linear até a dose de 240 kg N ha⁻¹, também observaram aumento no teor de proteína o que corrobora com o citado por Magalhães et al. (2015). Silva et al. (2013) obtiveram resposta dos cultivares Marandu, Piatã e Xaraés em produção de folhas até a dose de 240 kg N ha⁻¹. Ao avaliarem a resposta do capim *U. brizantha* cv. Xaraés a doses nitrogênio, Costa et al. (2013) observaram resposta positiva em produção de matéria seca e concentração de proteína bruta e concluíram que a dose de 400 kg N ha⁻¹ promove maior expressão de ambos.

A integração da tecnologia no meio agropecuário é de extrema importância na busca de eficiência produtiva. Uma alternativa interessante é o uso de imagem digital, visto que pode ser

utilizada como princípio no auxílio do manejo de pastagens combinado ao fácil acesso a câmeras e smartphones, torna possível o uso dessa mecânica a nível de campo por técnicos e produtores (MCROBERTS et al., 2016). Baseando-se na coloração verde da imagem, que relaciona-se com o teor de clorofila na planta que por sua vez é associada ao teor de N nas plantas é possível utilizá-la como auxílio para avaliar a adubação nitrogenada, como foi evidenciado por LIMA et al. (2012) em grama bermuda, BACKES et al. (2010) grama esmeralda e SIMÕES et al. (2015) com o Tifton 85.

Outra tecnologia que pode ser empregada é o uso de aparelhos que mensuram a clorofila, chamados clorofilômetros, pois o teor de clorofila da planta indica o seu estado nutricional em N (VIANA et al., 2014), além de correlacionar-se com a concentração de proteína bruta na planta (HUGHES et al. 2014).

Devido a disseminação e importância do gênero *Uroclhoa* para o Brasil e atividade pecuária, são indispensáveis pesquisas a fim de promover maiores produções e qualidade da forrageira, visando a sustentabilidade do sistema, portanto objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada nas características produtivas e químicas na *U. brizantha* cv. Paiguás, bem como a eficiência da imagem digital e uso do clorofilômetro na obtenção de índices de cor verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos, GO, localizada nas coordenadas 16° 32' 30" S, 50 ° 25' 21" O e altitude de 569 m. A região possui clima Aw segundo a classificação do Köppen, com temperatura média de 23,5 °C e precipitação média anual é de 1785 mm, concentrada entre os meses de outubro a março (ALVARES et al., 2013). Os dados de temperatura e precipitação durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

O solo onde foi implantado o experimento foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, com 45% de textura argilosa, situado em relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2013). Para caracterização química inicial, foram coletadas amostras em toda a área experimental na profundidade de 0-0,20 m, cujas análises foram realizadas de acordo com a metodologia de Raij et al. (2001). O solo apresentou a seguinte caracterização inicial: pH (CaCl₂) de 5,8; 48 g dm⁻³ de M.O.; 5 mg dm⁻³ de P (resina); 22; 1,1; 45 e 7 mmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V) de 71%.

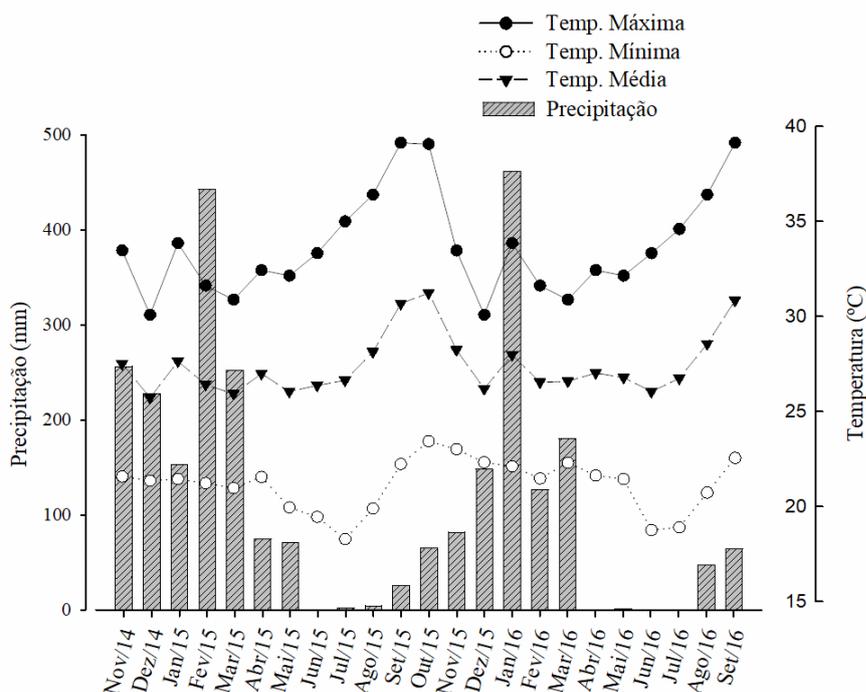


Figura 1. Dados de temperatura máxima, mínima e média e precipitação obtidos durante o período de condução do experimento.

A forrageira utilizada foi a *Uroclhoa brizantha* cv. Paiguás por apresentar alta produtividade, possuir um alto vigor de crescimento, produção de sementes, proporcionando elevado acúmulo de produção durante a estação seca. Além disso, possui uma alta quantidade de folhas e bom valor nutritivo, sendo bem adaptada a solos de média fertilidade podendo ser utilizada para pastoreio, fenação ou consórcio com outras culturas o que a torna uma excelente opção de forrageira para a diversificação de pastagens na região dos Cerrados.

O preparo da área experimental foi realizado de forma convencional com uma aração e duas gradagens e em seguida foi realizada a semeadura da forrageira na densidade de 6,5 Kg de sementes por ha⁻¹ com 50% de VC. Baseado na análise de solo não foi realizada a calagem. Na adubação de base (formação) foram adicionados ao solo 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato triplo e 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. Aos 40 dias após a semeadura foi adicionado 40 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio. Após o estabelecimento da pastagem, foi realizado um corte de uniformização, com a retirada dos resíduos e alocação das parcelas experimentais, com tamanho de 2x2 m, espaçadas de 0,5 m.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por doses de N (0, 75, 150, 300 e 600 kg ha⁻¹) na forma de sulfato de amônio. Nos dois anos avaliados a adubação nitrogenada (referente a cada tratamento) foi parcelada em três épocas (no período das águas), logo após o rebaixamento da

fornageira. A cada adubação nitrogenada, foi adicionada também ao solo a quantidade de 40 kg ha⁻¹ de K₂O, totalizando 120 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Os períodos de avaliação das características estruturais e produtivas foram distribuídos da seguinte forma: primeiro ano - janeiro, março e abril (estação chuvosa) e agosto (estação seca); no segundo ano de avaliação - janeiro, março, e abril (estação chuvosa) e setembro (estação seca). As avaliações de índices de cor foram realizados nas três épocas do período chuvoso (janeiro, março e abril) e a determinação da concentração de N nas folhas da forrageiras em duas épocas chuvosas (janeiro e março) e uma no período seco (agosto e setembro), nos dois anos avaliados.

A altura da planta foi determinada antes de cada corte da forrageira, usando uma trena. Esta variável foi medida a partir do nível do solo até a folha mais alta, em cinco pontos da área utilizável de cada parcela. As mensurações da densidade populacional de perfilhos foram realizadas com armações metálicas de 0,25 m². Esses quadrados foram alocados em pontos representativos das condições da pastagem (altura média) no momento da amostragem. Com os dados obtidos na contagem dos perfilhos presentes na área da armação metálica, foi calculada a densidade de perfilhos por m². Para determinação da produtividade a planta forrageira foi coletada com auxílio de uma estrutura de ferro de 1,0 x 0,30 m e cortada com tesoura de aço à altura de 0,20 m da superfície do solo. Em seguida o material foi pesado (massa fresca) e apenas uma amostra foi acondicionada em sacos de papel e secas em estufa de circulação e renovação de ar forçada por 72 horas na temperatura de 65 °C. Após esse período foi determinada a massa seca da amostra e por regra de três foi obtido a massa seca total coletada na parcela e extrapolada a produtividade por hectare.

Os índices de cor avaliados foram: Índice Relativo de Clorofila (IRC) obtido com o clorofilômetro e a matiz e Índice de Coloração Verde Escuro, obtidos pela imagem digital. As leituras do clorofilômetro (ClorofiLOG) foram realizadas antes de cada corte da forrageira, no terço médio das duas folhas completamente expandidas a partir do ápice da planta, em 20 plantas por parcela. As imagens digitais também foram obtidas antes do corte da forrageira, com uma câmera digital Sony DSC-W30 12.0 mega pixels fixada na extremidade de uma estrutura na forma de um "L" invertido para que as imagens fossem obtidas paralelamente à superfície do gramado, em mesma altura (1,6 m), conforme metodologia de Godoy et al. (2012). Cada figura foi analisada no programa Corel PhotoPaint v. 10.410. anotando-se os valores médios dos componentes vermelho, verde e azul (RGB) da imagem. Como somente o componente verde (G) não define a cor verde, dependendo também dos componentes vermelho (R) e azul (B), os resultados em RGB foram compilados para uma planilha eletrônica no MS

Excel e convertidos para valores HSB, ou seja, de matiz, saturação e brilho de acordo com a metodologia descrita por Godoy (2005). Após a obtenção dos valores de HSB foi calculado o índice de Cor Verde-Escuro (ICVE) utilizando a seguinte equação: $ICVE = [(H - 60)/60] + (1 - S) + (1 - B)/3$, na qual: H (hue) = matiz, em graus, variando entre 60° (amarelo) e 120° (verde); S (saturation) = saturação, em decimal; e B (brightness) = brilho, em decimal.

Os resultados foram submetidos à análise de variância segundo teste F ao nível de 5% de probabilidade e ajustadas equações de regressão utilizando o programa “SISVAR” versão 4.2 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta em altura do capim-paiaguás às doses de N no 1º ciclo ajustou-se ao modelo quadrático de regressão em todos os crescimentos como expresso na Figura 2. Nos crescimentos 1, 2 e 3, que correspondem ao período das águas, as equações sugerem altura máxima de 96 cm para a dose de 127 kg N ha^{-1} no 1º crescimento ($p < 0,01$), 81 cm para dose 190 kg N ha^{-1} ($p < 0,01$) no 2º e 79 cm para dose de 202 kg N ha^{-1} ($p < 0,05$) no 3º, portanto afere-se aumento em altura e maior dose de N a cada crescimento no início do desenvolvimento vegetal. No 1º e segundo crescimentos haviam sido aplicadas uma e duas das três parcelas da adubação respectivamente. Somente no 3º crescimento totalizou as doses aplicadas, 0, 75, 150, 300 e 600 kg ha^{-1} de N. No 4º crescimento, que correspondeu ao período seco, a dose que proporcionou maior altura de 36 cm foi a de 327 kg N ha^{-1} , embora a altura proporcionada seja inferior aos demais crescimentos e exigir mais N para isso, justifica-se a falta de água no solo o que pode promover perdas de N por volatilização, ineficiência no processo de mineralização, redução da solução do solo e por consequência da disponibilidade de N.

No 2º ciclo a resposta foi quadrática para o 1º, 2º e 3º crescimentos e linear no 4º crescimento (Figura 2). A dose que proporcionou a maior altura no 1º, 2º e 3º crescimentos, foi de $102 \text{ kg de N ha}^{-1}$ com altura de 74 cm ($p < 0,05$), $232 \text{ kg de N ha}^{-1}$ para 78 cm ($p < 0,01$) e com a dose $350 \text{ kg de N ha}^{-1}$ para 67 cm ($p < 0,05$), respectivamente. As maiores alturas nos 1º e 2º crescimento do 2º ciclo podem ser justificadas pelo efeito residual da adubação no 1º ciclo em função da precipitação, verificando-se no 3º crescimento a estabilidade no desenvolvimento da forrageira. Na época das secas (4º crescimento) a resposta foi linear em função da dose de N, apresentou altura próxima a 42 cm até a maior dose avaliada de $600 \text{ kg de N ha}^{-1}$ ($p < 0,01$).

Sousa et al. (2013), ao trabalharem com capim-Marandu e doses de nitrogênio observaram incremento linear em altura até a dose de $1000 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Silva et al. (2011),

avaliando duas fontes de N (sulfato de amônio e ureia) com diferentes doses para características estruturais e produtivas do capim-marandu, observaram maiores valores médios da altura de plantas de 78 cm; 89 cm e 77 cm, utilizando dose de 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

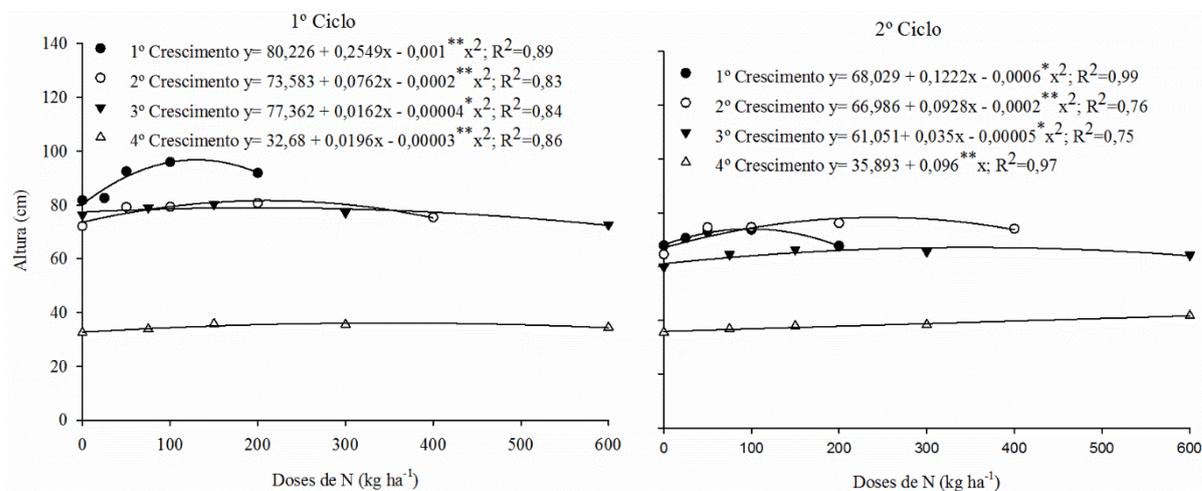


Figura 2. Altura de plantas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas) e 4º crescimento (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

Moreira et al. (2011) avaliando doses de N em pastagens do capim-braquiária observaram que a altura ficou dentro do esperado, com altura de 20,0 cm no primeiro ano e 20,4 cm no segundo ano de avaliação. Cabral et al. (2012) trabalhando com doses de N em *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, avaliando características estruturais observaram que houve efeito significativo ($P < 0,0005$) das doses de N no período nas águas e durante todo ano para altura das plantas, obtendo melhores resultados com doses de 280 e 407 kg ha⁻¹ de N com alturas de 64 e 53 cm, respectivamente.

Relacionado ao número de perfilhos, em ambos os ciclos e todos crescimentos a resposta foi quadrática como pode-se visualizar na Figura 3. No primeiro ciclo as doses de N que proporcionaram maior número de perfilhos foram para o 1º ($p < 0,01$), 2º ($p < 0,01$), 3º ($p < 0,05$) e 4º ($p < 0,01$) crescimentos, respectivamente, de 116, 159, 173, 253 kg N ha⁻¹ que proporcionaram, na mesma ordem, o número de 600, 800, 840, e 877 perfilhos m⁻². A resposta crescente até o 3º crescimento pode ser explicada pelo desenvolvimento inicial do capim, já a queda no 4º crescimento pode ser atribuída ao fim das chuvas. Já no segundo ciclo para 1º ($p < 0,01$), 2º ($p < 0,01$), 3º ($p < 0,01$) e 4º ($p < 0,01$) as doses de máximas foram de 130, 238, 370 e 374 kg N ha⁻¹ que resultaram em 1048, 1025, 981 e 956, perfilhos m⁻², respectivamente. A resposta foi mais discreta que no primeiro ciclo, devido o provável desenvolvimento avançado do vegetal.

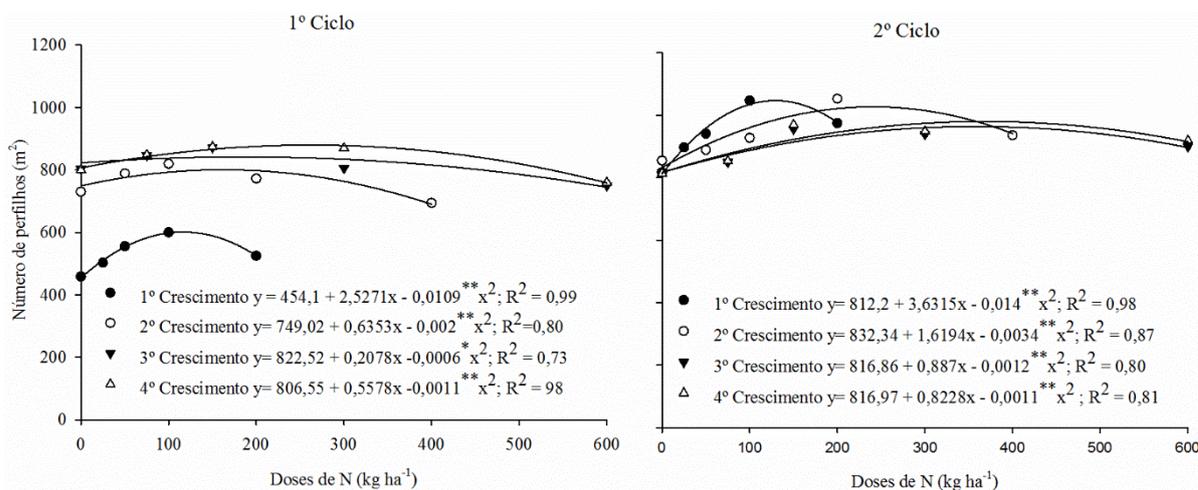


Figura 3. Número de perfilhos por metro quadrado do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas) e 4º crescimento (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

Medica, Reis e Santos (2017) avaliando o capim Marandu observaram uma densidade de perfilhos de 798 m² com o uso da dose de 300 kg N ha⁻¹. Silva et al. (2013) com objetivo de recuperação das características produtivas do capim Marandu, observaram incrementos lineares em altura da planta e densidade de perfilhos até a mesma dose de 300 kg N ha⁻¹.

A resposta em produção de matéria seca (MS) às doses de N foi quadrática em todos ciclos e cortes ($p < 0,01$). No 1º ciclo as doses que proporcionaram máxima produção de MS no 1º, 2º, 3º e 4º cortes foram, respectivamente, de 123, 216, 299 e 321 kg N ha⁻¹ para produção de 5.449, 6.334, 5.652 e 3.832 kg MS ha⁻¹. No segundo ciclo as doses de máxima para o 1º, 2º, 3º e 4º corte foram 142, 223, 354 e 326 para produção de 3.452, 4.132, 2.847 e 3.306 kg ha⁻¹.

Portanto afere-se queda de produção durante o período seco ano, como corrobora Costa et al. (2015) em experimento com capim Marandu em que obtiveram produções de 7043 kg MS ha⁻¹ com a dose de 209 kg N ha⁻¹ no período de chuvas e 6229 kg MS ha⁻¹ com a dose de 229 kg N ha⁻¹ no período da seca.

Apenas a MS observada no 3º corte (2º ciclo) foi menor até mesmo que o período das secas. Essa menor MS produzida pode ser por influência da precipitação (Figura 1), visto que as últimas chuvas no ano de 2016 ocorreram no final de março e o menor intervalo entre o segundo e terceiro corte (aproximadamente 40 dias) quando comparado com o intervalo entre o terceiro e quarto.

Teixeira et al. (2011) trabalhando com produção anual e qualidade de *Brachiaria decumbens* diferida, verificaram que a produção total de MS alcançou maiores valores para o tratamento com dose de 100 kg ha⁻¹ de N aplicados no começo do verão. Quando aplicando 300

kg ha⁻¹ ano⁻¹, Silva et al. (2011) obtiveram valores de MS de 4.872; 7.273 e 4.204 kg ha⁻¹ mostrando aumentos de 284; 122; e 249% em relação à testemunha.

A dose que proporcionou a máxima produção de MS no 1º ciclo foi a de 327 kg de N ha⁻¹, e no 2º ciclo 362 kg de N ha⁻¹, com produções estimadas de 21.225 e 13.710 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de MS respectivamente. As respostas das forrageiras as adubações nitrogenadas são variáveis, sendo as diferenças atribuídas principalmente em função das espécies. Costa et al. (2013) ao avaliarem a resposta da *Urochloa brizantha* cv. Marandu a doses de N observaram incrementos na produção até a dose de 400 kg N ha⁻¹. Gomes et al. (2015), ao avaliar a influência das doses de N e da irrigação no *Cynodon, spp.* Tifton 85, aferiram resposta linear do capim até a dose de 420 kg N ha⁻¹. Rosado et al. (2017) observaram resposta linear do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça até a dose de 600 kg N ha⁻¹. Os resultados obtidos neste experimento indicam que o cultivar Paiaguás responde ao N de forma similar aos demais cultivares de *Urochloa brizantha*, principalmente no período das águas.

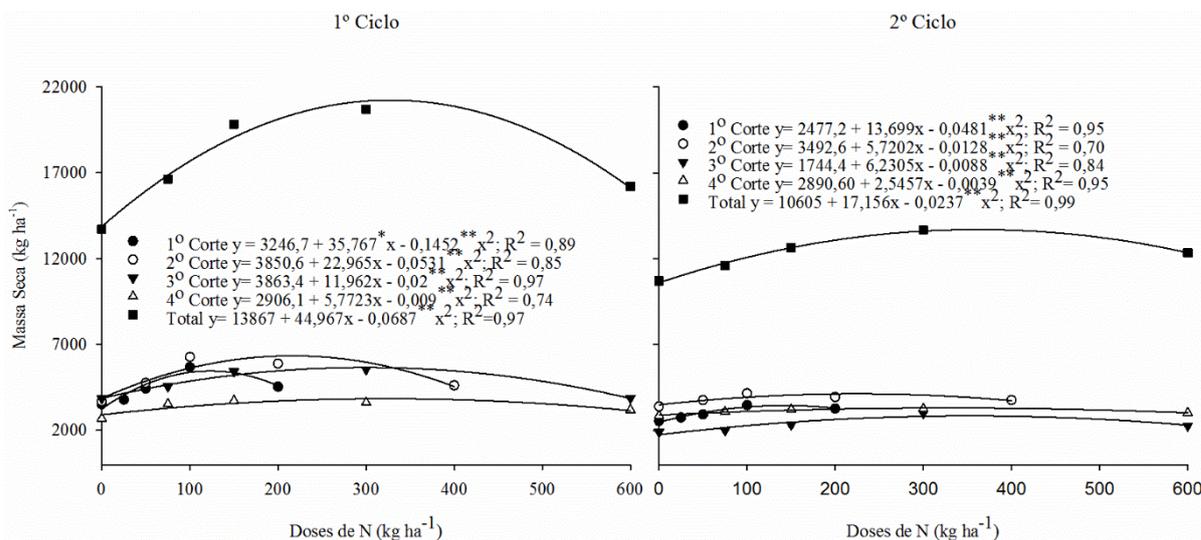


Figura 4. Massa seca da parte aérea do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º corte (período das águas) e 4º corte (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

O Índice relativo de clorofila (IRC) demonstrou resposta quadrática em todos crescimentos dos 1º e 2º ciclos, exceto no 3º crescimento do 1º ciclo que apresentou resposta linear, como ilustrado na Figura 5. No primeiro ciclo, 1º ($p < 0,01$) e 2º ($p < 0,01$) crescimentos as doses que proporcionaram os máximos IRC foram de 119 kg N ha⁻¹ e 318, respectivamente, enquanto o 3º crescimento respondeu até maior dose avaliada, 600 kg N ha⁻¹. No segundo ciclo, para 1º ($p < 0,01$), 2º ($p < 0,01$) e 3º ($p < 0,05$) crescimentos as doses foram de 116, 261 e 390 kg N ha⁻¹. No primeiro ciclo maiores níveis de clorofila foram observados em comparação ao segundo, devido o desenvolvimento inicial da planta e entre os crescimentos o 3º do segundo ciclo requereu a maior dose de N e apresentou a menor valor de IRC.

O IRC pode ser utilizado como indicador do estado nutricional em N na forrageira, embora seu uso não seja indicado no período das secas (COSTA et al. 2015), pode também como parâmetro na recomendação da adubação nitrogenada (YU-SEN, YU-SHIAN e YU-JEN, 2015), além do que o clorofilômetro é um método rápido, prático e não destrutivo ao vegetal (RIGON et al., 2012).

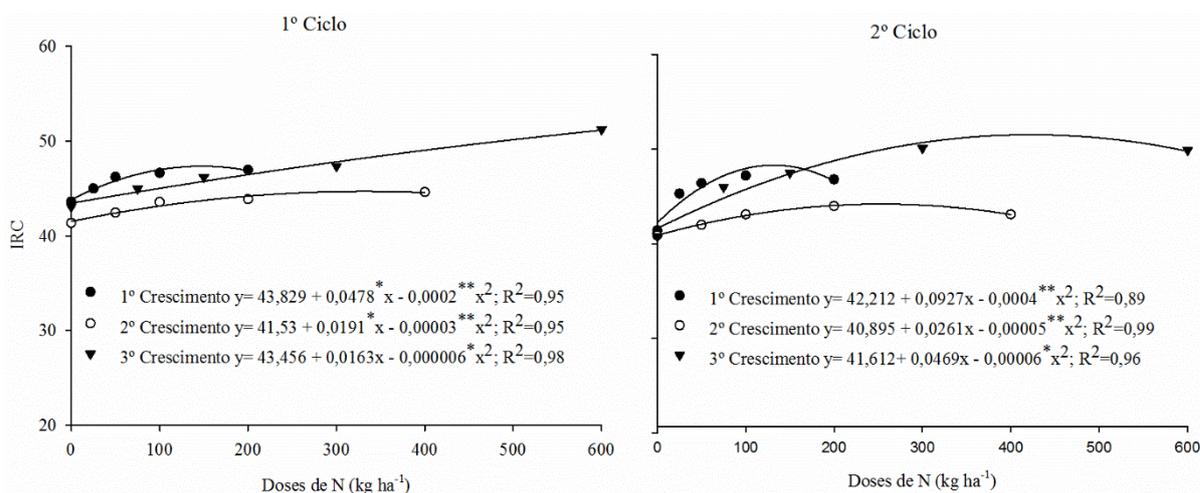


Figura 5. Índice Relativo de Clorofila (IRC) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

Outro método prático, fácil e não destrutivo, comparado a análises laboratoriais, que pode ser correlacionado e aplicado na determinação da qualidade da forrageira é a imagem digital, visto que a partir da imagem pode-se extrair parâmetros como Matiz da cor verde (H) e Índice de Coloração Verde Escuro (ICVE) que são relacionados ao teor de nitrogênio na planta (FELISBERTO, GODOY e FELISBERTO, 2016).

A H diz respeito ao comprimento de onda médio da luz refletida ou emitida e que define a cor do objeto, ou seja, é o próprio aspecto cromático, é mensurado em graus, varia de 0 a 360° (0° corresponde à vermelho, 60° à amarelo, 120° à verde, 180° à ciano, 240° à azul e 300° à magenta). Em forragens, valores de H próximos a 60° indicam clorose nas folhas, que pode ser causado por patologia ou déficit nutricional de N em consequência da redução da concentração de clorofila (BACKES et al., 2010).

A resposta a Matiz da cor verde (H) como expresso na Figura 6, no 1º ciclo foi quadrática para o 1º ($p < 0,01$), respondeu até a dose de 178 kg N ha⁻¹ e proporcionou H de 89°. No 2º a resposta foi linear ($p < 0,01$) e o 3º não se ajustou a nenhum modelo de regressão. Já no segundo ciclo o 1º crescimento também não se ajustou, mas a resposta foi quadrática no 2º ($p < 0,01$) e 3º ($p < 0,01$) obtendo-se os valores máximos de H nas doses de 238 e 291 kg N ha⁻¹

para 94° e 129°, respectivamente. Os menores valores de H foram observados nos primeiros crescimentos provavelmente porque no 1° ciclo o capim havia sido implantado e no 2° o 1° crescimento corresponde ao início do período das chuvas, precedido pela seca, portanto a forrageira estava se recuperando. Os valores obtidos entre 89 e 129° indicam que o capim se manteve verde no período das águas sob adubação nitrogenada. O maior valor obtido foi no 3° crescimento, último crescimento do período das chuvas, do 2° ciclo avaliado.

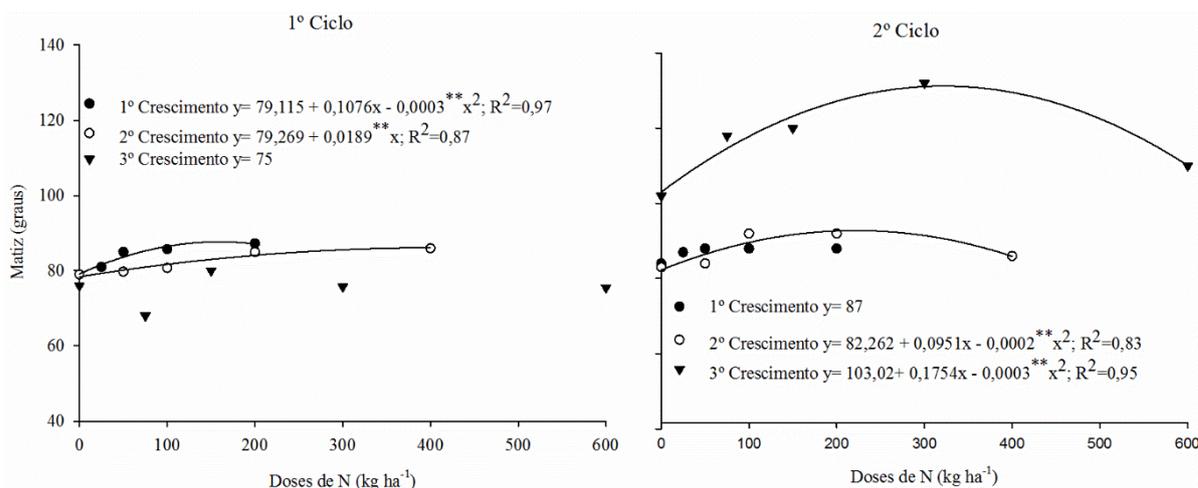


Figura 6. Matiz da cor verde (H) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

No 1º e 2º ciclos no 1º crescimento as respostas do índice de coloração verde escuro (ICVE) foram lineares até a maior dose avaliada ($p < 0,01$). No 1º ciclo, o 2º e 3º crescimentos a resposta foi quadrática, e os maiores valores foram obtidos com as doses estimadas de 500 ($p < 0,01$) e 400 ($p < 0,01$) kg N ha⁻¹, respectivamente. Assim como no 1º ciclo, no 2º, e 3º crescimentos se ajustaram ao modelo quadrático e os maiores ICVEs obtidos foram proporcionados com as doses de 200 ($p < 0,01$) e 350 kg ($p < 0,01$) N ha⁻¹, respectivamente.

Os maiores valores de ICVE foram observados no 1º crescimento do 1º ciclo e 3º crescimento do 2º ciclo, o que sugere que o capim se tornou mais verde no 2º ciclo além de manter a cor por mais crescimentos.

Lima et al. (2012) indicam que os índices de H e ICVE são correlacionados positivamente com o teor de nitrogênio na planta, e podem ser utilizados com parâmetro para recomendação da adubação nitrogenada em grama bermuda. Portanto a capacidade do Paiaguás se manter verde após os cortes, como ocorreu a partir do segundo ciclo, infere na capacidade de acúmulo de N no tecido vegetal. Gazola et al. (2016) apontam também que a análise de imagem digital é mais eficiente que o uso de clorofilômetro na recomendação de fertilização com N. Além do que, ao passo que o clorofilômetro faz uma leitura por vez, a imagem capturada

permite avaliar maiores áreas acrescido ao fato do custo de aquisição do clorofilômetro, embora o processamento das fotos para se extrair os índices exija instrução e softwares adequados, portanto é mais dispendiosa a análise de imagem do que a análise via clorofilômetro.

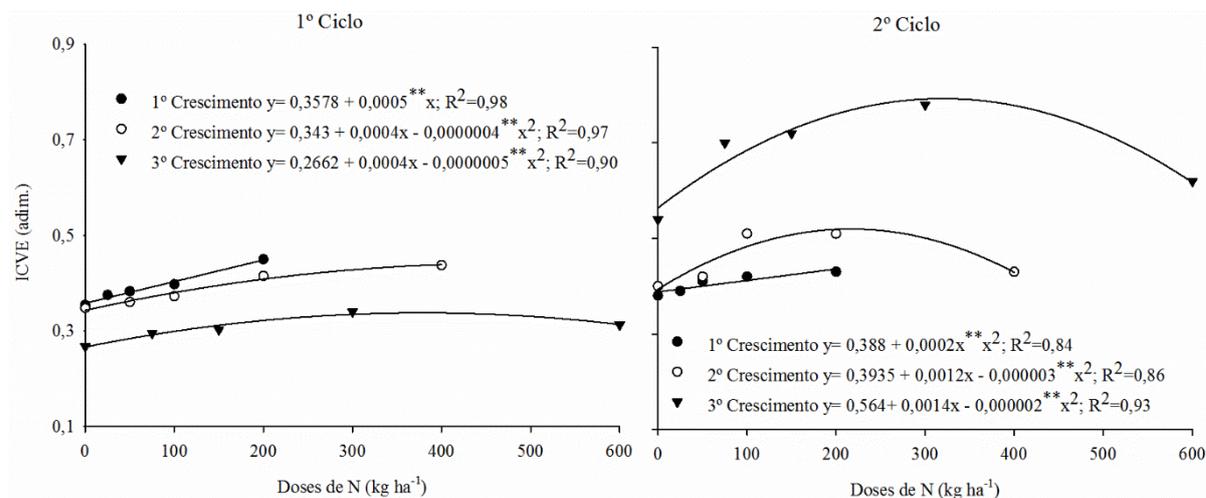


Figura 7. Índice de coloração verde escuro (ICVE) das folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º, 2º e 3º crescimento (período das águas), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

A resposta em concentração de N nas folhas do capim às doses de N está esquematizada na Figura 8. No 1º ciclo, o 4º crescimento não se ajustou a nenhum modelo já o 1º e 2º crescimentos apresentaram resposta linear, assim como no 1º crescimento do 2º ciclo, concentrações crescentes de N até a dose de 600 kg N ha⁻¹ ($p < 0,01$). No 2º ciclo, 2º e 4º crescimentos apresentaram resposta quadrática, onde as máximas concentrações de N foram 23 e 25 g kg⁻¹ obtidos com as doses de 347 ($p < 0,01$) e 388 ($p < 0,01$) kg N ha⁻¹, respectivamente. A maior concentração de N no período das secas (4º crescimento) infere a aptidão do capim-paiaguás para alimentação animal nesse período crítico da produção.

Oliveira et al. (2014) aferiram incremento na composição química e produtividade do capim Marandu sob adubação nitrogenada. Cabral et al. (2013) observaram resposta linear dos capins Marandu, decumbens (*Uroclhoa decumbens* cv. Basilisk) e convert (*U. híbrida* cv. Mulato II) para concentração de nitrogênio na parte aérea até a dose de 400 kg N ha⁻¹ obtendo-se as concentrações de 33,7 e 33,9 g kg⁻¹ para os capins marandu e convert, respectivamente, e 29 g kg⁻¹ para a braquiária decumbens. Mattos e Monteiro (2003) também observaram resposta linear da *U. decumbens* até a dose de 400 kg ha⁻¹ e obtiveram a concentração de 30,0 g kg⁻¹. Portanto, embora a cultivar seja diferente e também as condições experimentais, o capim Paiaguás assemelha-se aos demais cultivares quanto a concentração de nitrogênio nas folhas.

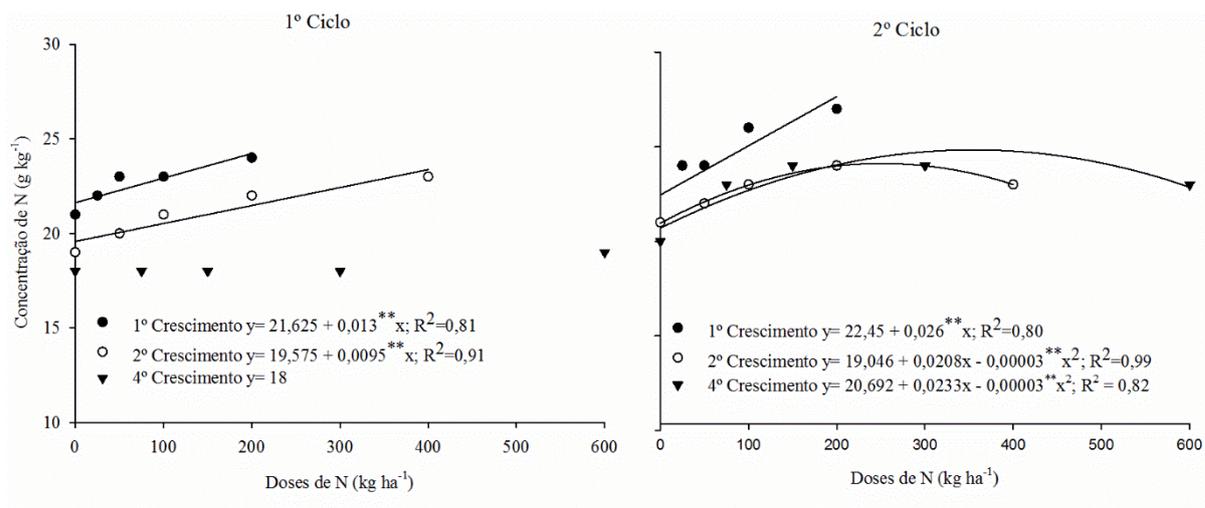


Figura 8. Concentração de N nas folhas do capim-paiaguás submetido a doses de nitrogênio, no 1º e 2º crescimento (período das águas) e 4º corte (seca), no primeiro e segundo ciclo avaliados.

Dessa forma importância da adubação nitrogenada para produção e qualidade das forragens é reconhecida, todavia embora a resposta do capim-paiaguás se assemelhe as demais braquiárias a adubação nitrogenada, devido a cultivar Paiaguás ser recente, são necessários estudos direcionados para determinar a dose adequada de fertilizante ao capim e não decidida a partir das respostas de outras forrageiras, pois pode superestimar ou subestimar a quantidade ideal.

CONCLUSÕES

O capim-paiaguás respondeu até a dose de 374 kg ha⁻¹ de N para as características produtivas como altura de plantas, número de perfilhos e massa seca da parte aérea.

As máximas produtividades obtidas foram de 21.225 e 13.710 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de MS para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente.

Tanto o clorofilômetro como a imagem digital foram eficientes para indicar o estado nutricional da planta em N.

REFERÊNCIAS

ADBALA, A. L.; LOUVANDINI, H.; BUENO, I. C. S.; VITTI, D. M. S. S.; MEIRELLES, C. F.; GENNARI. Constrains to milk production in grazing dairy cows in Brasil and management

strategies for improving their productivity. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 38, n. 2, p. 217-230, 1999.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; XAVIER, D. F. **As principais espécies de *Brachiaria* utilizadas no País**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA. 1. ed., 2002, 4 p.

BACKES, C.; VILLAS-BÔAS, R. L.; LIMA, C. P.; GODOY, J. G.; BÜLL, L. T.; SANTOS, A. J. M. Estado nutricional em nitrogênio da grama esmeralda avaliado por meio de teor foliar, clorofilômetro e imagem digital, em área adubada com lodo de esgoto. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 661 - 668, 2010.

BOSCHMA, S. P.; MURPHY, S. R.; HARDEN, S. Herbage production and persistence of two tropical perennial grasses and forage sorghum under different nitrogen fertilization and defoliation regimes in a summer-dominant rainfall environment, Australia. **Grass and Forage Science**, v. 70, n. 3, p. 381 - 393, 2014.

CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G. de; BOMFIM-SILVA, E. M.; CABRAL, C. H. A.; SCARAMUZZA, J. F.; SILVA, T. J. A. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins Marandu, Decumbens e Convert submetidos à adubação nitrogenada. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 29, spl. 1, p. 1653 - 1663, 2013.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. O. de; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60 p.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1842 - 1860, 2013.

COSTA, K. A. P.; SEVERIANA, E. C.; SILVA, F. G.; BORGES, E. F.; EPIFÂNIO, P. S.; GUIMARÃES, K. C. Doses and sources of nitrogen on yield and bromatological composition of *Xaraés* grass. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 3, p. 288-298, 2013.

COSTA, J. P. R.; CAPUTTI, G. P.; GALZERANO, L.; SILVA, W. L. da; RUGGIERI, A. C.; MALHEIROS, E. B. Relative chlorophyll contents in the evaluation of the nutritional status of nitrogen from xaraes palisade grass and determination of critical nitrogen sufficiency index. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringa, v. 37, n. 2, p. 109-114, 2015.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, v. 04, spl. 1, p. 2829 - 2854, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnósticos das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônica Oriental, 2014. 36 p.

- DUPAS, E.; BUZETTI, S.; SARTO, A. L.; BRAZ, F.; HERNANDEZ, T.; BERGAMASCHINE, A. F. Dry matter yield and nutritional value of marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2598-2603, 2010.
- EMBRAPA. **Produtos, Processos e Serviços**: *Brachiaria brizantha* - BRS Paiaguás. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/892/brachiaria-brizantha---brs-paiaguas>>. Acesso: 03 jun. 2017.
- EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 3, p. 85 - 92, 2016.
- FELISBERTO, P. A. C. de; GODOY, L. J. G. de; FELISBERTO, G. Índices de cor da folha para monitoramento nutricional de nitrogênio em plantas de pimentão. **Científica**, Jaboticabal, v. 44, n. 2, p. 207 - 216, 2016.
- FERRAZ, J. F. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 1, p. 238 - 243, 2010.
- FREIRE, F. M.; COELHO, A. M.; VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A. Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 266, p. 50 - 68, 2012.
- GAZOLA, R. P. D.; BUZETTI, S.; GAZOLA, R. N.; CASTILHO, R. M. M.; TEIXEIRA-FILHO, M. C. M.; CELESTRINO, T. S.; DUPAS. Nitrogen and type of herbicide used for growth regulation on the green coloration intensity of Emerald grass. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 6, p. 984 - 990, 2016.
- GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; CECATO, U.; VIEIRA, C. V.; SAPIA, J. G.; SANCHES, A. C. Produtividade do capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 19, n. 4, p. 317 - 323, 2015.
- GOLÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de Gado de Leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 412 p.
- GOMES, E. P.; RICKLI, M. E.; CECATO, U.; VIEIRA, C. V.; SAPIA, J. G.; SANCHES, A. C. Produtividade do capim Tifton 85 sob irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 19, n. 4, p. 317 - 323, 2015.
- HUGHES, M. P.; WUDDIVIRA, M. N.; MLAMBO, V.; JENNINGS, P. G. A.; LALLO, C. H. O. Non-destructive foliar chlorophyll measurement has the potential to predict crude protein concentration and *in vitro* ruminal organic matter digestibility in *Brachiaria decumbens* herbage. **Animal Feed Science and Technology**, n. 195, v. 1, p. 14 - 27, 2014.

- LIMA, C. P.; BACKES, C.; FERNANDES, D. M.; SANTOS, A. J. M. S.; GODOY, L. J. G.; VILLAS-BÔAS, R. L. Uso de índices de reflectância das folhas para avaliar o nível de nitrogênio em grama-bermuda. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, p. 1568-1574, 2012.
- MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; FOGAÇA, F. H. S.; CASTRO, K. N. C.; TOWNSEND, C. R. Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 933-942, 2015.
- MATTOS, W. T. de; MONTEIRO, F. A. Produção e nutrição do capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. **Boletim de Indústria Animal**. Nova Odessa, v. 60, n.1, p. 1 - 10, 2003.
- MCROBERTS, K. C.; BENSON, B. M.; MUDRAK, E. L.; PARSONS, D.; CHERNEY, D. J. R. Application of local binary patterns in digital images to estimate botanical composition in mixed alfafa-frass fields. **Computers and Eletronics in Agriculture**, v. 123, n.1, p. 95 - 103, 2016.
- MEDICA, J. A. S.; REIS, N. S.; SANTOS, M. E. R. Caracterização morfológica em pastos de capim submetidos a frequências de desfolhação e níveis de adubação. **Ciência animais brasileira**. Goiânia, v. 18, e-40460, p. 1-13, 2017.
- OLIVEIRA, T. S. de; LEONEL, F. P.; PEREIRA, J. C.; SILVA, C. S.; BAFFA, D. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. Yield, chemical composition, and efficiency of use of nitrogen by Marandu grass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 8, p. 440 – 444, 2014.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, supl. especial, p. 147-159, 2009.
- ROSADO, T. L.; GONTIJO, I.; PASSOS, R. R.; ALMEIDA, M. S. de. Nutrient extraction by mombaga grass submitted to sources and doses of nitrogen. **Idesia**, Africa. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071834292017005000009&lng=es&nrm=iso>. Disponível em: 17 jun. 2017.
- RIGON, J. P. G.; BELTRÃO, N. E. M.; CAPUANI, S.; NETO, J. F. B.; SILVA, F. V. F. Análise não destrutiva de pigmentos fotossintéticos em folhas de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 258-261, 2012.
- SILVA, M. F.; PORTO, E. M.; ALVES, D. D.; VITOR, C. M. T.; ASPIAZÚ, I. Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.85, n. 1, p. 371-377, 2013.

- SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. de; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 184 - 191, 2013.
- SIMÕES, C. R.; ROSSIELLO, R. O. P.; GRACIOSA, M. G.; MACHADO, M. L.; SILVA, C. F. da. Imagens multiespectrais para avaliação de índice de área foliar e massa seca do capim Tifton 85, sob adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 45, n. 4, p.697-703, 2015.
- TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; FRIES, D. D.; REZENDE, C. P.; COSTA, A. C. P. R.; SANTOS, T. C.; NASCIMENTO, P. V. N. Estratégias de adubação nitrogenada, características morfogênicas e estruturais em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 987 - 998, 2014.
- USDA (United States Department of Agriculture). **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso: 04 jun. 2017.
- USDA (United States Department of Agriculture). **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service. Disponível: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>>. Acesso: 04 jun. 2017.
- VIANA, M. C. M.; FREIRE, M. F.; FERREIRA, J. J.; MACÊDO, G. A. R.; CANTARUTTI, R. B.; MASCARENHAS, M. H. T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 07, p. 1497-1503, 2011.
- VIANA, M. C. M.; SILVA, I. P.; FREIRE, F. M.; FERREIRA, M. M.; COSTA, E. L.; MASCARENHAS, M. H. T.; TEIXEIRA, M. F. F. Production and nutrition of irrigated Tanzania guinea grass in response to nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 5, p. 238-243, 2014.
- YU-SEN, C.; YU-SHAN, C.; YU-JEN, K. Use of a portable chlorophyll meter to evaluate leaf nitrogen status of tropical carpet grass. **African Journal of Agricultural**. v. 10, n. 52, p. 4778-4782, 2015.