



Universidade Federal do Maranhão

Centro de Ciências Agrárias e Ambientais

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

**AVALIAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DOSES DE NITROGÊNIO
EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

DHIÉSSICA MORGANA ALVES BARROS

CHAPADINHA- MA

2018



DHIÉSSICA MORGANA ALVES BARROS

**AVALIAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DOSES DE NITROGÊNIO
EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência animal da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção de título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

Coorientador: Prof^o. Dr. Alex Carvalho Andrade

CHAPADINHA- MA

2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

BARROS, DHIÉSSICA MORGANA ALVES.

AVALIAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DOSES DE
NITROGÊNIO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA /
DHIÉSSICA MORGANA ALVES BARROS. - 2018.
68 f.

Coorientador(a): Dr. Alex Carvalho Andrade.

Orientador(a): Dra. Rosane Cláudia Rodrigues Rodrigues.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal (25.06)/ccaa, Universidade Federal do
Maranhão, CHAPADINHA, 2018.

1. Consorciação. 2. Fermentação. 3. Milho. 4.
Qualidade. 5. Silagem. I. Carvalho Andrade, Dr. Alex.
II. Rodrigues, Dra. Rosane Cláudia Rodrigues. III.
Título.

DHIÉSSICA MORGANA ALVES BARROS

**AVALIAÇÃO DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DOSES DE NITROGÊNIO
EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência animal da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção de título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão- UFMA

Prof. Dr. Alex Carvalho Andrade (Coorientador)

Universidade Estadual do Piauí- UESPI

Prof^ª. Dra Francirose Shigaki (Avaliadora Interna)

Universidade Federal do Maranhão- UFMA

“...aprender não é um ato findo. Aprender é um exercício constante de renovação”

Paulo Freire

*Ao meu filho **Davi Lucas**, pelo qual obtive forças para vencer nessa jornada, a minha querida mãe **Maria Ires Alves** e minha amada avó **Idália Cardoso dos Santos**, ambas são meus pilares na vida e sem elas não seria capaz de ultrapassar meus limites e alcançar mais essa vitória. Seus conselhos, paciência e cuidados me tornaram forte ao ponto de conquistar o impossível.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pelo fôlego de vida e pela oportunidade de vencer em mais essa batalha, “Porque d’Ele, e por Ele, e para Ele, são todas as coisas (Romanos 11:36)”. Devo gratidão infinita a Ele, pela dádiva de ser mãe de um rei, Davi Lucas, um ser sem igual, enviado com simples missão de me dá forças para lutar e crescer na busca do melhor.

A minha mãe, Maria Ires Alves, por todo seu amor, paciência e dedicação em tudo que havia ao meu redor, pelos incentivos e sabedorias repassadas por palavras, ações e orações. A minha avó Idália Cardoso dos Santos, segunda mãe que sempre esteve a me consolar e me reerguer nos dias de derrota, mostrando que através das dificuldades que apareciam, também vinham as lições e o aprendizado. Agradeço as minhas tias Léia, Jesus, Eliane, Ângela e Iradi pelas palavras de apoio e orações. A Toda minha família, “essa vitória é nossa”.

A Universidade Federal do Maranhão (UFMA), direção, administração e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, que oportunizaram mais um passo nessa caminhada e me repassaram seus conhecimentos, abrindo uma janela que hoje vislumbro um horizonte superior, principalmente a minha orientadora, Prof^a Dra Rosane Cláudia Rodrigues, pela sua paciência, comprometimento, atenção e disponibilidade para a realização desse trabalho. Meus agradecimentos ao meu coorientador Alex Carvalho Andrade pela grande ajuda, sua colaboração foi de suma importância para o êxito deste trabalho.

Grata ao Sr. Fernando, Sr. Vitor, D. Fátima e D. Viviane por abrir as portas de sua propriedade “Fazenda Barbosa”, para a execução do experimento e não hesitar em nenhum momento sua parceria.

Aos componentes do grupo de estudos FOPAMA, principalmente ao Giovane Oliveira, Ricardo Araújo, Juliana Lacerda, Diego Ribeiro, Bruno Eduardo, Gesiel Lima, Rosilda Lopes, Francisco Naysson, Ivone Rodrigues Noilson Monteles, Raphael Ramos, Leonardo e em especial ao Clésio Costa pelos conhecimentos repassados, amizade, conselhos, companheirismo durante esses dois anos e que irei levar ao longo de minha vida, no qual foi possível encontrar forças e sem eles não seria possível a realização desse trabalho.

Grata aos meus amigos de antes e aos conquistados nesse período, pela positividade, risos e até mesmo lágrimas, que eram transmitidos por uma simples ligação ou mensagem.

Meus agradecimentos à FAPEMA, na qual fomentou esse projeto nessa área de grande interesse e importância na pesquisa.

Enfim, a todos que estiveram comigo, antes, durante e que permanecerão torcendo, não só nessa, mais nas minhas demais realizações, meu muito obrigada.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	10
LISTAS DE TABELAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	14
RESUMO.....	15
ABSTRAT	16
CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS	17
1.0 INTRODUÇÃO	17
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Sistema Integração Lavoura –Pecuária.....	18
2.2 <i>Urochloa brizantha</i> cv. Paiaguás.....	19
2.3 <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu.....	20
2.4 Adubação nitrogenada	20
2.5 Silagem na integração lavoura-pecuária.....	23
3.0 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo geral.....	24
3.2 Objetivo específicos.....	24
4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
CAPÍTULO II- CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E ESTRUTURAIS DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	29
RESUMO:..	29
ABSTRAT:.....	29
INTRODUÇÃO	30
MATERIAL E MÉTODOS	331
RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
CONCLUSÃO.....	44

REFERÊNCIAS	44
CAPITULO III- CARACTERÍSTICAS QUIMICO-BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE CULTURAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA	47
RESUMO:.....	47
ABSTRAT:	47
INTRODUÇÃO	48
MATERIAL E MÉTODOS	49
RESULTADOS E DISCUSSÃO	553
CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AP	Altura do Pasto
APE	Altura do Pasto Estendido
°C	Graus Célsius
CCAA	Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
CTC -	Capacidade de troca catiônica
cv	Cultivar
cm	Centímetros
DPP	Densidade Populacional de Perfilhos
DASM	Dias após semeadura do milho
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
IT	Índice de Tombamento
ha	Hectare
HEM	Hemicelulose
K	Potássio
kg	Quilogramas
LIG	Lignina
MO	Matéria Orgânica
m	Metros
m ²	Metro quadrado
mm	Milímetro
MS	Matéria Seca
MSC	Massa Seca de Colmo
MSF	Massa Seca de Folhas
MSFM	Massa Seca de Folhas Mortas
MSFT	Massa Seca de Forragem Total
N	Nitrogênio
%	Porcentagem

PB	Proteína Bruta
PSM	Produtividade de Matéria Seca
RFC	Relação Folha Colmo
SPD	Sistema Plantio Direto
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO II- CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, ESTRUTURAIS E MORFOGÊNICAS DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Tabela 1 - Análises químicas da amostra de solo da área experimental.....	33
Tabela 2 - Produção do milho em consórcio com <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu e <i>Urochloa brizantha</i> cv. Paiaguás sob diferentes doses de nitrogênio, em sistema de integração lavoura-pecuária. Brejo, MA.....	35
Tabela 3 - Altura do pasto (AP), Altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento (IT) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária após 150 dias de emergência (1º Ciclo). Brejo, MA.....	36
Tabela 4 - Valores médios de massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária durante o estabelecimento (1º Ciclo). Brejo, MA.....	37
Tabela 5 - Altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 30 dias após a colheita milho (2º ciclo). Brejo, MA.....	39
Tabela 6 - Valores médios de massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 30 dias após a colheita do milho (2º ciclo). Brejo, MA.....	40
Tabela 7 - Altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 60 dias após a colheita milho (3º ciclo). Brejo, MA.....	42
Tabela 8 - Valores médios de massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 60 dias após a colheita do milho (3º ciclo). Brejo, MA.....	43

CAPÍTULO III- CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE CULTURAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Tabela 1- Teores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas dos capins Marandu, Paiguás e feno de Sabiá antes da ensilagem.....51

Tabela 2- Teores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas do milho antes da ensilagem.....52

Tabela 3- Teores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas de silagem dos capins Marandu e Paiguás com a inclusão de feno de Sabiá em sistema de integração lavoura-pecuária.....54

Tabela 4- Teores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas de silagem de milho adubado com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária.....60

LISTA DE FIGURAS

II-CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, ESTRUTURAIS E MORFOGÊNICAS DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Figura 1- Precipitação (mm) e temperatura média (C°) durante os períodos de fevereiro a setembro de 2017.....32

RESUMO

Objetivou-se avaliar diferentes estratégias de utilização de duas gramíneas forrageiras consorciadas com milho em sistema de integração lavoura-Pecuária. O experimento foi realizado na “Fazenda Barbosa”, no município de Brejo-MA, no período de fevereiro a setembro de 2017. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocadas as duas gramíneas *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás consorciadas com milho e nas sub parcelas as doses de nitrogênio (70, 100 e 130 kg ha⁻¹ de N). Os capins foram avaliados em 3 ciclos: 1º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás consorciado com o milho em estabelecimento com 150 dias de crescimento; 2º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás 30 dias após a colheita do milho e 3º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás 60 dias após a colheita do milho. As variáveis estudadas foram: altura do pasto e do perfilho estendido, índice de tombamento, massa seca de folha, de colmo, de forragem morta, de forragem total, densidade de perfilhos e relação folha/colmo. No 1º e 2º ciclos a cultivar Paiaguás foi superior a cultivar Marandu para massa seca de folha, de colmo, de forragem total e densidade populacional de perfilhos e inferior no 2º ciclo na relação folha/colmo. No 2º ciclo o capim-paiaguás apresentou maior massa seca de folhas e total nas maiores doses de nitrogênio (100 e 130 kg ha⁻¹ de N), enquanto que o capim-marandu foi na menor dose. No 3º ciclo as cultivas se igualaram em produtividade de massa seca total. Com o intuito de se obter um estabelecimento mais rápido da pastagem após a retirada do milho, com maior produtividade, recomenda-se a cultivar Paiaguás adubada com 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio para o sistema de integração lavoura-pecuária. Para a cultivar Marandu recomenda-se a utilização de 70 kg ha⁻¹ de N.

Experimento silagem: Objetivou-se avaliar as características químico-bromatológica de silagens de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária. Para as silagens das gramíneas foi adotado delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x5 (duas gramíneas *U. brizantha* cv. Marandu e *U. brizantha* cv. Paiaguás) e cinco níveis de inclusão de feno de sabiá (0, 4, 8, 12 e 16%) com cinco repetições e a avaliação da silagem de milho foi adotada delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (milho adubado com 70, 100 e 130 kg ha⁻¹ de N) com cinco repetições. Para o teor de MS da cultivar Paiaguás, ajustou-se uma equação linear positiva, com a inclusão do feno de Sabiá. Observou-se efeito linear negativo ($P < 0,05$) para o teor PB com a inclusão de feno de Sabiá para a gramínea Marandu. O valor de FDN e FDA ajustaram-se a uma equação linear positiva para o capim-marandu e para o capim-Paiaguás respectivamente, na massa ensilada. A adição de feno de Sabiá influenciou ($P < 0,05$) negativamente os teores de hemicelulose, na silagem do capim-paiaguás. Observou-se maior teor de celulose ($P < 0,05$) na silagem com capim-paiaguás. A lignina e teores de cinzas não foram influenciadas ($P > 0,05$) com a inclusão do feno em ambas silagens. A silagem de milho adubada com 70 kg ha⁻¹ apresentou valor de pH de 3,81. Para os teores de MS e PB, foram observados valores significativos para as silagens de milho adubada com 100 kg ha⁻¹. Os valores de FDN e FDA das silagens adubadas com 70 kg ha⁻¹ de N foram superiores às demais. Os teores de hemicelulose e celulose apresentaram valores semelhantes entre si em todas as silagens. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para os teores de lignina e cinzas. Não se recomenda a inclusão de feno de Sabiá em silagens de capim-marandu e capim-paiaguás. Recomenda-se o uso da silagem de milho adubado com 100 kg ha⁻¹ de N.

Palavras-chave: consorciação, fermentação, milho, qualidade, silagem, *Urochloa*

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate different strategies for the use of two forage grasses intercropped with maize in a crop-livestock integration system. The experiment was carried out in "Fazenda Barbosa", in the municipality of Brejo-MA, from February to September, 2017. The experimental design was the completely randomized in subdivided plots. In the plots were allocated the two grasses *Urochloa brizantha* cv. Marandu and *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás intercropped with maize and in subplots the nitrogen doses (70, 100 and 130 kg ha⁻¹ of N). The grasses were evaluated in 3 cycles: 1st cycle: marandu grass and paiaguás grass intercropped with maize in establishment with 150 days of growth; 2nd cycle: marandu grass and paiaguás grass 30 days after maize harvest and 3rd cycle: marandu grass and paiaguás grass 60 days after maize harvest. The variables studied were: height of pasture and extended tiller, tipping index, leaf dry mass, stem, dead forage, total forage, tiller density and leaf / stem ratio. In the 1st and 2nd cycles, the Paiaguás cultivar was superior to the Marandu cultivar for leaf dry matter, stem, total forage and population density of tillers and lower in the 2nd cycle in the leaf / stem ratio. In the second cycle, the paiaguás grass had a higher dry mass of leaves and total in the highest nitrogen doses (100 and 130 kg ha⁻¹ of N), while the marandu grass was the lowest dose. In the 3rd cycle the cultivars were equal in total dry mass yield. In order to obtain a faster establishment of pasture after maize withdrawal, with higher productivity, it is recommended to cultivate Paiaguás fertilized with 100 kg ha⁻¹ of nitrogen for the crop-livestock integration system. For the cultivar Marandu it is recommended to use 70 kg ha⁻¹ of N.

Silage experiment: The objective was to evaluate the chemical-bromatological characteristics of crop silages in a crop-livestock integration system. For the silage of the grasses, a completely randomized design was used in a 2x5 factorial arrangement (two grasses *U. brizantha* cv. Marandu and *U. brizantha* cv. Paiaguás) and five levels of sage hay inclusion (0, 4, 8, 12 and 16 %) with five replications and the corn silage evaluation was adopted in a completely randomized design with three treatments (maize fertilized with 70, 100 and 130 kg ha⁻¹ of N) with five replications. For the DM content of Paiaguás cultivar, a positive linear equation was fitted with the inclusion of Sabiá hay. A negative linear effect ($P < 0,05$) was observed for the PB content with the addition of Sabiá hay to the Marandu grass. The value of NDF and FDA was adjusted to a positive linear equation for marandu grass and Paiguás grass, respectively, in the ensiled mass. The addition of Sabiá hay influenced ($P < 0,05$) negatively the levels of hemicellulose, in the silage of paiaguás grass. It was observed a higher cellulose content ($P < 0,05$) in the silage with paiguás grass. Lignin and ash contents were not influenced ($P > 0,05$) with the inclusion of hay in both silages. Corn silage fertilized with 70 kg ha⁻¹ presented pH value of 3,81. For MS and PB contents, significant values were observed for corn silages fertilized with 100 kg ha⁻¹. The NDF and ADF values of the silages fertilized with 70 kg ha⁻¹ of N were higher than the others. The contents of hemicellulose and cellulose presented values similar to each other in all silages. There was no significant difference ($P > 0,05$) between treatments for lignin and ash contents. The inclusion of Sabiá hay in marandu grass and paiaguás grass silage is not recommended. It is recommended to use corn silage fertilized with 100 kg ha⁻¹ of N.

Key-Words: consortium, fermentation, corn, quality, silage, *Urochloa*

CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.0 INTRODUÇÃO

A busca por novas estratégias que ajudem a aperfeiçoar o sistema é cada vez mais necessária, dentre essas destaca-se o sistema de integração lavoura-pecuária por parte dos produtores brasileiros. O aproveitamento da mesma área com sucesso em atividades agrícola e pecuária, exige preparação e conhecimento durante todas as etapas. Desta forma, a escolha da época de plantio, formas de implantação, escolha das cultivares e o gerenciamento de todas as atividades devem ser realizadas com conhecimento técnico e cuidados necessários.

Em sistemas de integração lavoura-pecuária as gramíneas forrageiras tropicais mais recomendadas são as do gênero *Urochloa*, tanto para cobertura de solo, quanto para a alimentação de bovinos. No entanto, faz-se necessário realizar pesquisas sobre a melhor forma de manejá-las, a fim de obter desempenho animal e quantidade significativa de palhada para viabilizar o plantio direto das culturas de grãos.

Como exemplo tem-se o consórcio de milho com *Urochloa* spp. que tem sido utilizado para aumentar a oferta de resíduos culturais e promover benefícios às culturas subsequentes (CRUSCIOL et al., 2010; BORGHI et al., 2013). Assim, torna-se importante conhecer as características e potencialidades das *Urochloa* dentro dos sistemas de integração, para que melhores recomendações possam ser feitas (MACHADO et al., 2011).

Inúmeras são as vantagens dos diferentes sistemas de integração. Entretanto, estes ainda não resolvem os problemas da sazonalidade na produção de forragem ao longo do ano principalmente na região do Cerrado. Desta maneira, a utilização de silagem de gramíneas tropicais é uma alternativa para suprir a escassez de alimento, através da conservação do excedente de forragem durante o período chuvoso.

Dessa forma, torna-se essencial que estudos de dinâmica de produção das gramíneas forrageiras a partir de avaliações sejam conduzidos a fim de gerar conhecimentos básicos para definição de estratégias adequadas de manejo.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema Integração Lavoura–Pecuária

A integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser definida como o sistema que integra duas atividades com a finalidade de maximizar o uso da terra, da infraestrutura e da mão de obra; diversificar e verticalizar a produção; minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos benefícios que uma atividade proporciona à outra (QUITINO et al., 2016).

O ILP tanto na agricultura como na pecuária se apresenta como uma ferramenta eficiente melhorando as características produtivas e qualidade para o sistema produtivo, (NASCIMENTO; CARVALHO, 2011), pois atende os principais objetivos na exploração agrícola e auxilia na recuperação de áreas degradadas, na redução dos custos de produção e o uso intensivo da área durante todo o ano.

Como resultado tem-se observado um grande aumento do número de propriedades que estão utilizando a implantação, renovação e recuperação de pastagens adotando o sistema de integração lavoura-pecuária através do plantio da gramínea com uma cultura de grãos, como forma de diminuir os custos (SOUZA; GRAÇA, 2006).

A cultura do milho se destaca, no contexto da ILP, devido às inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro da propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal na forma de grãos, de forragem verde ou conservada (rolão, silagem), na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente (TROGELLO et al. 2012). Possui

características favoráveis para o cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (ALVARENGA et al., 2006).

É importante considerar que a ILP é um sistema de produção, em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade (NASCIMENTO; CARVALHO, 2011). Avaliações feitas por GALHARTE e CRESTANA (2010) mostraram efeito satisfatório da Integração Lavoura-Pecuária no âmbito da conservação ambiental. Por isso, esse sistema tem despertado maior interesse de pesquisadores nos últimos anos.

Assim, é necessário conhecer o potencial produtivo das gramíneas forrageiras sob sistemas integrados, determinando-se práticas do manejo do pastejo que alcancem o equilíbrio entre produção individual e por área que garanta a manutenção das condições necessárias para o estabelecimento das culturas de grãos em sucessão.

2.2 *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás

Segundo CEZAR (2014) a cultivar BRS Paiaguás é uma forrageira que se destina principalmente a pecuaristas da região central do Brasil que possuem poucas alternativas de alimentação para o rebanho durante a estiagem. Esta forrageira possui um alto vigor, facilidade de manejo, boa produtividade de matéria seca, produção de sementes e bom valor nutritivo como um importante diferencial.

O capim-paiaguás também é indicado para solos de média fertilidade, com resposta semelhante ao capim-marandu para adubações, o que a torna importante alternativa para diversificar áreas plantadas unicamente com a cv. Marandu, com significativas vantagens como forragem para integração com lavoura. Essa cultivar, apresenta maior acúmulo de forragem em

relação a outras forrageiras, resultando em maiores ganhos de peso por animal e por área (EMBRAPA, 2013).

Machado e Valle (2011) avaliaram a produtividade das cultivares de *U. brizantha* (Arapoty, Marandu, MG-4, BRS Paiaguás, Piatã e Xaraés), após a colheita da soja, e observaram que as cultivares BRS Paiaguás e Xaraés destacaram-se quanto à produção de matéria seca. A cultivar BRS Paiaguás apresentou massa de forragem crescente ao longo dos anos avaliados. Além disso, outra característica importante para a integração foi avaliada nesse estudo, que diz respeito à facilidade de dessecação destas gramíneas. A cultivar Paiaguás se mostrou de fácil dessecação, com resultados de 71 a 96% de eficiência de controle. Assim, baseados nessas informações, essa cultivar também é uma boa opção para sistema de integração lavoura-pecuária.

Euclides et al., (2016) ao avaliarem duas cultivares de *Urochloa* concluíram que a *U. brizantha* cv. Paiaguás apresentou vantagens distintas em comparação com a cv. Piatã, especialmente no que se refere ao maior acúmulo de forragem com melhor valor nutritivo durante a estação seca, resultando em maior desempenho por animal e por área.

2.3 *Urochloa brizantha* cv. Marandu

Em 1984, a EMBRAPA lançou a *U. brizantha* cv. Marandu, pois fazia-se necessário o lançamento de cultivares pertencentes ao gênero *Urochloa*, resistentes à cigarrinha das pastagens. Esta cultivar se tornou uma das espécies forrageiras mais utilizadas nas áreas de pastagens para a pecuária no Brasil até os dias atuais (EUCLIDES et al., 2009). São gramíneas cespitosas, muito robustas, podendo atingir de 1,5 a 2,5 m de altura (VALLE et al, 2011; SANTOS, 2010).

Essa forrageira é uma das espécies mais importantes para o sistema de produção. É uma gramínea de fácil estabelecimento, com bom valor nutricional, elevada resposta à adubação e boa produção de sementes (ÍTAVO et al., 2013).

A grande adoção deste cultivar deve-se as características, tais como, alto potencial de resposta à aplicação de fertilizantes, capacidade de cobertura do solo, capacidade de crescimento em condições de sombreamento, bom valor nutritivo e excelente produção de sementes. Porém, quando comparada a outros cultivares, a *U. brizantha* cv. Marandu necessita de solos de melhor fertilidade, pois tem menor tolerância aos solos com problemas de drenagem e à seca (VALLE et al., 2001).

De acordo com TRECENTI et al. (2008), a ILP tem condições de viabilizar uma propriedade, já que o consórcio de milho com capim-marandu proporcionou incremento de 27% na rentabilidade da atividade quando comparada com a cultura do milho sem consorciação.

2.4 Adubação nitrogenada

O nitrogênio é um macronutriente responsável pela manutenção da produtividade e resistência da gramínea. É a principal constituinte das proteínas participando ativamente na síntese dos compostos orgânicos para a formação do vegetal. É nesta fase que a adubação com N se torna mais importante por ser o nutriente responsável pelo aumento de produção de matéria seca da pastagem (EMBRAPA, 2015), além de favorecer o desenvolvimento de raízes e perfilhos.

As doses de N requeridas para suprir a demanda pelas culturas variam em função das condições ambientais e do sistema de rotação adotado e são maiores quando a rotação é realizada apenas com gramíneas (MATEUS et al., 2011). Na cultura do milho, a adubação nitrogenada em cobertura é realizada de forma rotineira para obter produtividades

economicamente viáveis (SOUZA et al., 2016). O consórcio de gramíneas produtoras de grãos com capins do gênero *Urochloa* em Sistema de Plantio Direto (SPD), pode aumentar a exigência de N para o crescimento adequado das culturas (SEVERINO et al., 2006).

Fagundes et al. (2005) verificaram que o suprimento de N no solo normalmente não atende à demanda das gramíneas, porém, quando há adubação nitrogenada, são observadas grandes alterações na taxa de acúmulo de matéria seca da forragem ao longo das estações do ano. Em trabalho recente com *U. brizantha* cv. Xaraés com diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 125, 250, 375 e 500 kg ha⁻¹ de N), CABRAL et al., (2012) encontraram resultados de taxa de alongamento foliar de até 46 mm dia⁻¹, ressaltando que a utilização de nitrogênio acrescentou crescimento de 56% no alongamento foliar em relação a testemunha, além do aumento na densidade populacional de perfilhos, no número de folhas vivas e na disponibilidade de biomassa.

As vantagens da adubação não se resumem apenas em melhorias no desempenho animal ou da forragem, mas também apresenta outros benefícios de difícil quantificação econômica, como melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (EUCLIDES et al., 2007). Tornam-se necessários, então, estudos envolvendo o manejo da adubação, principalmente nitrogenada, no sistema de integração lavoura-pecuária conforme resultados de Costa et al. (2012), visto que os boletins de recomendação de adubação consideram apenas as culturas manejadas de forma isolada.

Contudo, o manejo do nitrogênio tem sido uma das práticas agrícolas mais estudadas no sentido de melhorar a sua eficiência de uso. Essa necessidade existe porque a maior parte do nitrogênio do solo se encontra em combinações orgânicas, sendo essa forma indisponível para os vegetais (MALAVOLTA, 2006).

Além de verificar a adaptação e manejo das diversas cultivares, tem-se a necessidade de realizar novos estudos relacionados à exigência nutricional destas plantas melhoradas e a definição de doses de nitrogênio recomendadas nos sistemas integrados.

2.5 Silagem na integração lavoura-pecuária

A produção de forragem é sazonal em muitas partes do mundo, com excedentes disponíveis durante a colheita e deficientes no inverno ou na estação seca (DUNIÈRE et al., 2013). Com a intensificação dos sistemas de produção, cresceu a demanda por silagens que associem elevados rendimento forrageiro e valor nutritivo, maximizando a produção de nutrientes por unidade de área (CANDIDO et al., 2002).

A silagem de milho, que tem se mostrado uma alternativa viável economicamente, é caracterizada por seu alto valor energético e alimentício (FERREIRA et al., 2011). Para aumentar a produtividade do milho e obter uma boa silagem, deve-se ter cuidado em todas as etapas que envolvem o processo de ensilagem. Um dos principais cuidados no manejo da cultura com vistas à produção de silagem está relacionado à adubação.

Com isso, além do milho em sistemas ILP, a utilização das gramíneas forrageiras para a produção de silagem, tem se tornado interessante por agregar mais uma alternativa de alimentação para os animais por mais tempo na propriedade. Dentre as espécies forrageiras elegíveis para produção de silagem, as gramíneas do gênero *Urochloa* têm sido muito utilizadas devido ao seu elevado potencial de produção de biomassa, boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, persistência, além de serem resistentes às doenças (SOUZA FILHO; DUTRA, 1991).

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Objetivou-se avaliar as características produtiva e estruturais das gramíneas *U. brizantha* cv. Marandu e *U. brizantha* cv. Paiaguás sob doses de nitrogênio e a composição químico-bromatológica de silagens de milho e de capins em sistema de integração lavoura-pecuária.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as características produtivas e estruturais dos capins Marandu e Paiaguás sob doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária;
- Avaliar a composição químico-bromatológica de silagens de milho sob diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária;
- Avaliar a composição químico-bromatológica de silagens de capins Marandu e Paiaguás com adição de feno de Sabiá.

Os capítulos a seguir foram elaborados conforme as normas do periódico Semina: Ciências Agrárias com algumas adaptações às normas para elaboração da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão-UFMA.

4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; NETO, M. M. G. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas - MG: EMBRAPA Milho e Sorgo. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 80), 2006.

BORGHI, É.; CRUSCIOL, C.A.C.; NASCENTE, A.S.; MATEUS, G.P.; MARTINS, P.O.; COSTA, C. Effects of row spacing and intercrop on maize grain yield and forage production of palisade grass. **Crop and Pasture Science**, v.63, p.1106-1113, 2013. DOI: 10.1071/CP12344.

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

CÂNDIDO, M. J. D.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; QUEIROZ, A. C. de.; PAULIN, M. F.; NETO, M. M. G. Valor Nutritivo de Silagens de Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob Doses Crescentes de Adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.20-29, 2002.

CEZAR E (2014) Capim paiaguás é a nova opção para a época da seca. **Agrolink**. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/capim-paiaguas-e-nova-opcao-para-epoca-seca_196170.html. Acesso: 10 de julho de 2017.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; BORGHI, E.; MATHEUS, G.P. Benefits of integrating crops and tropical pastures as systems of production. **Better Crops**, v.94, p.14-16, 2010.

DUNIÈRE, L.; SINDOU, J.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; CHEVALLIER, I.; THÉVENOT-SERGENTET, D. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. **Animal Feed Science and Technology** 182:1–15. 2013.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Gado de Leite. Adubação de manutenção. Ano: 2015. Disponível em: <http://www.cnp.gl.embrapa.br/sistemaprodução/4333-aduba%C3%A7%C3%A3o-de-manute%C3%A7%C3%A3o>. Acesso: 28 de agosto de 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Capim Brachiária -BRS Paiaguás**, 2013 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/892/capim-brachiaria---brs-paiaguas>>. Acesso: 15 janeiro de 2017.

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.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; DIFANTE, G. dos S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E. R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.44, n.1, p.98-106, jan. 2009.

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, p.1189-1198, 2007.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.2, p.125-133, 2005.

FERREIRA, G.D.G; BARRIÈRE, Y.; EMILE, J.; JOBIM, C.C.; ALMEIDA, O.C. Valor nutritivo da silagem de dez híbridos de milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, p.255-260, 2011.

GALHARTE, C.A.; CRESTANA, S. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: Aspecto conservação ambiental no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.11, p.1202-1209, 2010.

ÍTAVO, C.C.B.F; LEMOS, R.A.A.L. DIAS, A.M. **Campo agrostológico de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2013. 131p.

MACHADO, L.A.Z.; CECCON, G. ADEGAS, F.S. Integração lavoura-pecuária-floresta. 2. **Identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária**. Documentos, 111. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C. B. Desempenho agronômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.11, p.1454- 1462, 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.

MATEUS, G.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E.; PARIZ, C.M.; COSTA, C. & SILVEIRA, J.P.F. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46:1161-1169, 2011.

NASCIMENTO, R. S.; CARVALHO, N. L.de. **Integração lavoura-pecuária**. Monografias ambientais, vol.4, n. 4, p. 828-847, 2011.

QUINTINO, A. C.; ALMEIDA, R. G.; ABREU, J.G.; MACEDO, M.C.M. **Características morfológicas e estruturais do Capim-Piatã em sistema de integração lavoura-pecuária**. Veterinária e Zootecnia; 23(1): 131-138. mar 2016.

SEVERINO, F. J., CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: II - implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.

SILVA, S. C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, p.347-385, 2004.

SOUZA, L.C.F. de; FREITAS, M.E.; LOURENTE, E.R.P.; SERRA, A.P.; RECH, J.; FROTA, F.; LOUREIRO, G.E.S. The effects of crop rotation systems on maize agronomic traits under no-tillage in optimal and dry cropping seasons. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p.2369-2377, 2016.

SOUZA, G. M. de; GRAÇA, D. S. Integração agricultura – pecuária na recuperação de pastagens degradadas.2006 Disponível em: <www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_20.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

SOUZA FILHO, A. B. S. F.; DUTRA, S. 1991. Resposta do *Brachiaria humidicola* à adubação em campo cerrado do estado do Amapá, Brasil. **Pasturas Tropicales**, 13, 42-45.

TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M.C.; HASS, G. (2008) **Integração lavoura-pecuária-silvicultura**. Brasília, MAPA/SDC, p.54 (Boletim técnico).

TROGELLO, E.; MODOLO A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; SCARSI, M.; SGARBOSSA, M. Desenvolvimento inicial e produtividade da cultura do milho no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.2, p. 286-291, mar/abr, 2012

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**, Editora Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 537p. 2011.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Simpósio de manejo de pastagens; 2001; Piracicaba, Brasil. **Anais...** Piracicaba: FEALQ; p.133-176, 2001.

CAPÍTULO II- Características produtivas e estruturais de gramíneas forrageiras sob diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária

Productive and structural characteristics of gramineas forrageiras in different doses of nitrogênio in system of integration in lavoura-pecuária

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar as características produtivas e estruturais do capim-marandu e do capim-paiaguás sob diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocadas as duas gramíneas; *Urochola brizantha* cv. Marandu e *Urochola brizantha* cv. Paiaguás em consórcio com milho e nas sub parcelas as doses de nitrogênio (70, 100 e 130 kg ha⁻¹ de N), sob a forma de ureia. Os capins foram avaliados em 3 ciclos: 1º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás consorciado com o milho em estabelecimento com 150 dias de crescimento; 2º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás 30 dias após a colheita do milho e 3º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás 60 dias após a colheita do milho. As variáveis estudadas foram: altura do pasto e do perfilho estendido, índice de tombamento, massa seca de folha, de colmo, de forragem morta, de forragem total, densidade de perfilhos e relação folha/colmo. No 1º e 2º ciclos a cultivar Paiaguás foi superior a cultivar Marandu para massa seca de folha, de colmo, de forragem total e densidade populacional de perfilhos e inferior no 2º ciclo na relação folha/colmo. No 2º ciclo o capim-paiaguás apresentou maior massa seca de folhas e total nas maiores doses de nitrogênio (100 e 130 kg ha⁻¹ de N), enquanto que o capim-marandu foi na menor dose. No 3º ciclo as cultivares se igualaram em produtividade de massa seca total. Com o intuito de se obter um estabelecimento mais rápido da pastagem após a retirada do milho, com maior produtividade, recomenda-se a cultivar Paiaguás adubada com 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio para o sistema de integração lavoura-pecuária. Para a cultivar Marandu recomenda-se a utilização de 70 kg ha⁻¹ de N.

Palavras-chave: Marandu, Paiaguás, pastagens, produtividade

ABSTRAT: This work aims to evaluate the characteristics of the capim-marandu e do capim-paiaguás on different doses of nitrogen in the lavoura-pecuária system of integration. Or experimental design used foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em scheme subdivided plots. In the plots were allocated the two grasses; *Urochola brizantha* cv. Marandu and *Urochola brizantha* cv. Paiaguás in a consortium with corn and in the subplots the nitrogen doses (70, 100 and 130 kg ha⁻¹ of N), in the form of urea. The grasses were evaluated in 3 cycles: 1st cycle: marandu grass and paiaguás grass intercropped with maize in establishment with 150 days of growth; 2nd cycle: marandu grass and paiaguás grass 30 days after maize harvest and 3rd cycle: marandu grass and paiaguás grass 60 days after maize harvest. The variables studied were: height of pasture and extended tiller, tipping index, leaf dry mass, stem, dead forage, total forage, tiller density and leaf / stem ratio. In the 1st and 2nd cycles, the Paiaguás cultivar was superior to the Marandu cultivar for leaf dry matter, stem, total forage and population density of tillers and lower in the 2nd cycle in the leaf / stem ratio. In the second cycle, the paiaguás grass had a higher dry mass of leaves and total in the highest nitrogen doses (100 and 130 kg ha⁻¹ of N), while the marandu grass was the lowest dose. In the 3rd cycle the cultivars were equal in total dry mass yield. In order to obtain a faster establishment of pasture

after maize withdrawal, with higher productivity, it is recommended to cultivate Paiaguás fertilized with 100 kg ha⁻¹ of nitrogen for the crop-livestock integration system. For the cultivar Marandu it is recommended to use 70 kg ha⁻¹ of N.

Key Words: Marandu, Paiaguás, pastures, productivity

INTRODUÇÃO

Apresentando o segundo maior rebanho mundial, o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de alimentos, sendo a produção de bovinos de corte o principal setor encarregado por essa colocação, basicamente sustentado por pastagens que constituem cerca de 190 milhões de hectares do território brasileiro. No entanto, cerca de 50 milhões de hectares dessas áreas de pastagens encontram-se em algum estágio de degradação, com baixíssima produtividade para a alimentação animal.

As pastagens, principalmente nas regiões dos trópicos brasileiros, são caracterizadas por uma produção extrativista, na qual há restrita adoção de tecnologias, tais como manejo inadequado e redução da fertilidade do solo pelo seu uso contínuo sem reposição de nutrientes ao longo dos anos. Os resultados disto são a perda de capacidade produtiva e perda de qualidade das pastagens.

A adubação nitrogenada é fundamental para manter a produção da forragem e consequentemente evitar sua degradação. O fornecimento de nutrientes, em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio (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 a demanda de gramíneas com alto potencial produtivo (COSTA et al., 2009).

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

Lavoura-Pecuária (ILP) é uma dessas tecnologias que se adapta muito bem ao bioma cerrado (VILELA, et al., 2011), tornando possível a recuperação de pastagens degradadas e potencializando a produtividade pecuária e de grãos. Esse sistema é economicamente viável, além de proporcionar melhores condições para solo, redução na utilização de insumos e diversidade da atividade agrícola e pecuária.

Várias culturas têm sido utilizadas nos sistemas de ILP, entre as quais se destacam: soja, milho, milheto, sorgo, nabo forrageiro, girassol, algodão e gramíneas forrageiras tropicais, principalmente as braquiárias (*Urochloa* spp.), consorciadas ou não (LOSS et al., 2011). O cultivo das *Urochloas* em consórcio com milho auxiliou no combate aos riscos de erosão e compactação do solo pela chuva (FERREIRA et al., 2010), além de apresentar excelente adaptação aos solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo.

O conhecimento do comportamento das espécies na competição por fatores de produção é de grande importância para o êxito da produtividade satisfatória da cultura de grãos e da formação da pastagem, evitando que a competição existente entre as espécies inviabilize o cultivo consorciado (KLUTHCOUSKI: YOKOYAMA, 2003). A compreensão das modificações morfológicas e fisiológicas, na busca do entendimento dos mecanismos adaptativos das gramíneas são essenciais quando se busca o manejo eficiente e a perenidade das pastagens.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar as características produtivas e estruturais de duas gramíneas forrageiras: *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás sob doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na “Fazenda Barbosa” localizada no povoado São João dos Pilões município de Brejo, Maranhão, tendo como posição geográfica 42°56’50’’ W de longitude e 03° 42’52’’ S de latitude, entre os meses de fevereiro e setembro do ano de 2017.

Durante todo o período experimental a temperatura média não ultrapassou os 30 °C, com a maior média (28,3 °C) no mês de setembro. Os meses de fevereiro, março, abril e maio foram os meses de maior precipitação pluviométrica, com 267, 380, 320 e 250 mm respectivamente (Figura 1).

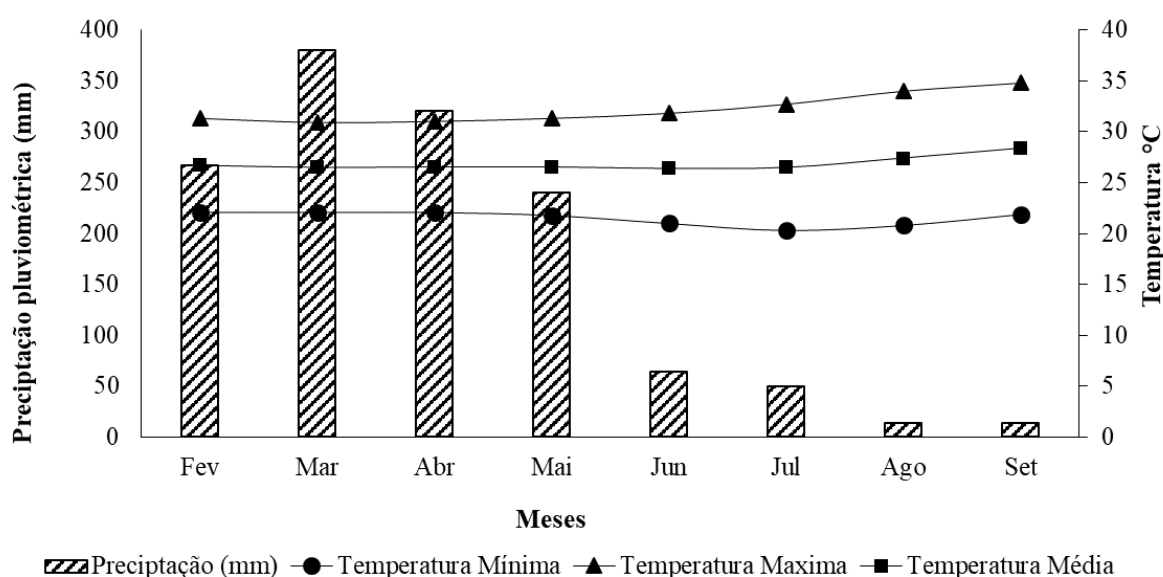


Figura 1- Médias mensais da temperatura (°C) e precipitação pluviométrica (mm) durante os períodos de fevereiro a setembro de 2017.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocadas as duas gramíneas; *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás em consórcio com milho híbrido (variedades 30F35 e 30A91 respectivamente) e nas subparcelas as doses de nitrogênio (70, 100 e 130 kg ha⁻¹ de N), sob a forma de ureia. Cada subparcela foi constituída de 8 linhas de milho com 10 m de comprimento, perfazendo uma área total de 40 m².

O solo do local do experimento apresentava relevo plano e foi classificado como Latossolo Amarelo de acordo com a Embrapa (1999). Foram retiradas amostras de solo com

auxílio de um trado na camada de 0 a 20 cm, em seguida encaminhada para laboratório para análise da fertilidade do solo (Tabela 1).

Tabela 1- Análises químicas da amostra de solo da área experimental, Brejo-MA

Profundidade	MO	pH	P. res	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	M
cm	g kg ⁻¹	CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmol c dm ⁻³				%	
0-20	15	5,8	8	1	23	7	0	12	31	43	72	0

A área experimental era utilizada anteriormente com a cultura da soja em rotação com diferentes culturas. A dessecação da área foi realizada sete dias antes do plantio com o herbicida Glifosato. Com base na análise do solo e na necessidade nutricional da cultura do milho, foram aplicados 260 kg ha⁻¹ do formulado 13-33-08 no sulco de semeadura. A primeira dose foi aplicada sete dias após o plantio na dose de 300 kg ha⁻¹ de 10-00-30. As sementes de milho foram tratadas com inseticida e fungicidas (CROPSTAR, 300 ml por saco) para proteção de pragas e doenças iniciais.

O milho foi semeado dia 01/02/2017, sob preparo convencional do solo (subsolagem) por meio de semeadora adubadora de discos para Sistema de Plantio Direto (SPD), visando à densidade populacional de 62.000 plantas ha⁻¹, a uma profundidade de 5 cm, com 0,50 m de distância entre linhas e 3,1 sementes por metro linear. Os capins foram semeados imediatamente antes do plantio da cultura do milho, mecanicamente a lanco e incorporadas ao solo com auxílio de grade niveladora.

Para o controle de plantas daninhas e para retardar o crescimento da forrageira, a fim de minimizar a competição por água, nutrientes e luz e evitar perdas na produtividade do milho foram aplicados em pós emergência os herbicidas Nicosulfuron (0,25 L ha⁻¹) e Atrazina (3 L ha⁻¹) aos 18 dias após a semeadura do milho. Aos 30 dias após a semeadura do milho (DASM) as plantas receberam adubação nitrogenada em cobertura nas dosagens em função dos

141 tratamentos (70, 100 e 130 kg ha⁻¹ de N) na forma de ureia de liberação lenta distribuídos a
142 lanço em tornado com auxílio de trator.

143 Os capins Marandu e Paiaguás foram avaliados em 3 ciclos: 1º ciclo: capim-marandu
144 e capim-paiaguás consorciado com o milho em estabelecimento com 150 dias de crescimento;
145 2º ciclo: capim-marandu e capim-paiaguás 30 dias após a colheita do milho e 3º ciclo: capim-
146 marandu e capim-paiaguás 60 dias após a colheita do milho.

147 As medições das alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) iniciaram 35 dias
148 após o plantio, a partir de então, foram realizadas a cada final de ciclo durante o período de
149 avaliação do experimento. Essas avaliações foram feitas em zig-zag pelos piquetes,
150 mensurando-se dois pontos por unidade experimental. A altura do pasto em cada ponto foi
151 determinada utilizando-se régua milimétrica e correspondeu à distância entre a parte da planta
152 localizada mais alto no dossel e ao nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada
153 estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical anotando a maior distância do nível
154 do solo até o ápice dos perfilhos. O índice de tombamento das plantas foi calculado pelo
155 quociente entre a altura da planta estendida e a altura da planta.

156 Para avaliação dos capins em cada ciclo utilizou-se um quadro de 0,5 m x 0,5 m (0,25
157 m²) de lado. Os cortes foram realizados manualmente por meio de facões ao nível do solo.
158 Todos os perfilhos contidos no interior do quadro foram contados para determinação da
159 densidade populacional de perfilhos. Após cada corte, toda a massa verde colhida na área útil
160 de cada parcela, foram levadas rapidamente para o laboratório dentro de sacos plásticos onde a
161 massa verde total foi pesada em balança analítica. O material foi separado em lâminas foliares,
162 colmos + bainhas e material morto. O material separado e pesado foi levado para estufa com
163 ventilação forçada por 72h a 55° C, até peso constante, a fim de se obter uma estimativa do teor
164 de matéria seca. Os valores obtidos de massa seca total foram extrapolados para valores
165 equivalentes em kg ha⁻¹. Com os dados do peso seco de lâminas foliares e de colmos + bainha,

foi determinada a relação folha/colmo (RFC: lâmina foliar/colmo + bainha), por meio da seguinte equação: relação (RFC)= MSF/MSD.

Os dados foram submetidos inicialmente a teste de normalidade e homocedasticidade, e atendidas as pressuposições foram submetidos a análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do procedimento PROC GLM do software estatístico SAS 9.0 (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a produtividade das plantas de milho foi maior quando em consórcio com capim-marandu em relação ao capim-paiaguás em todas as doses de nitrogênio (Tabela 2). Para a dose de 70 kg ha⁻¹ de N observou-se uma produtividade de 113 sacas a mais no consórcio com Milho/Paiaguás. Esse resultado pode-se ser devido a menor competição da gramínea com o milho em função de sua menor altura (Tabela 3) e menor produtividade (Tabela 4). Em sistemas integrados a interação entre as forrageiras e a cultura principal resultante da semeadura simultânea na mesma área pode causar perdas na produtividade ou na qualidade dos grãos, caso o efeito competitivo entre as espécies não seja claramente conhecido.

Tabela 2- Produção do milho em consórcio com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás sob diferentes doses de nitrogênio, em sistema de integração lavoura-pecuária. Brejo, MA

Sistema	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Produção de grãos (kg)	Sacas/ha (un)
Milho/Marandu	70	469	167,70
	100	459	115,03
	130	398	119,95
Milho/Paiaguás	70	204	54,31
	100	497	110,44
	130	456	101,33

Valores descritivos da área avaliada durante o experimento.

Não houve efeito de interação ($P>0,05$) entre as doses de nitrogênio e as cultivares Marandu e Paiaguás para altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento (IT) e nenhuma dessas variáveis foram influenciadas ($P>0,05$) pelas doses de nitrogênio no 1º ciclo. A cultivar Paiaguás apresentou maior ($P<0,05$) altura do pasto e altura de perfilhos estendidos (Tabela 3). Essa maior altura das plantas do capim-paiaguás prejudicou a produtividade do milho (Tabela 2) devido a maior competição, principalmente por luz. A resposta positiva do crescimento do cv. Paiaguás, está relacionada a sua adaptabilidade ao bioma Cerrado e por sua maior resistência a seca, destacando-se em maior crescimento e manutenção dos tecidos estruturais por suas características.

Tabela 3- Altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento (IT) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária após 150 dias de emergência (1º Ciclo). Brejo, MA

Ciclo 1	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ de N)			Média	e.p.m	p-valor Gramínea x Doses
	70	100	130			
AP (m)						
Marandu	0,69	0,41	0,6	0,55b	0,06	0,1239
Paiaguás	1,08	1,06	1,02	1,05a		
Média	0,68A	0,41A	0,47A			
APE (m)						
Marandu	1,15	0,92	0,79	0,94b	0,091	0,8408
Paiaguás	1,55	1,51	1,4	1,48a		
Média	1,29A	0,91A	0,98A			
IT						
Marandu	1,5	2,36	1,32	1,82a	0,184	0,5548
Paiaguás	1,41	1,42	1,37	1,40a		
Média	1,54A	1,89A	1,34A			

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EPM= Erro Padrão da Média.

Não houve efeito de interação ($P>0,05$) entre as doses de nitrogênio utilizadas e as cultivares Marandu e Paiaguás, para a massa seca de folhas (MSF), massa de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP), exceto para massa seca de colmo (MSC), onde em todas as doses de N a cultivar Paiaguás apresentou maior ($P<0,05$) massa de colmo em relação à

(kg ha ⁻¹)						
Marandu	285,5	140,5	375,95	265,76b	115,3	0,054
Paiaguás	1.109,64	1.271,17	509,63	963,48a		
Média	756,58A	705,83A	442,79A			
MSC (kg ha ⁻¹)						
Marandu	283,33Ab	126,08Ab	211,98Ab	200,2	105,25	0,0002
Paiaguás	1.459,5Aa	786,78Ba	591,59Ba	924,27		
Média	871,42	346,31	401,78			
MSFM (kg ha ⁻¹)						
Marandu	0	0	0	0	33,32	0,1111
Paiaguás	230,8	113,88	67,56	137,41		
Média	230,80A	113,88A	67,56A			
MSFT (kg ha ⁻¹)						
Marandu	569,18	266,58	587,93	456,96b	171,64	0,0903
Paiaguás	2.204,27	1.664,56	1.101,22	1.656,68a		
Média	1.503,52A	965,57A	844,57A			
DPP (perfilhos m ⁻²)						
Marandu	65	54	136	87b	11,21	0,4368
Paiaguás	74	112	113	120a		
Média	70B	83B	154A			
RFC						
Marandu	1,03	1,09	1,44	1,116a	0,07	0,4935
Paiaguás	0,72	0,80	0,86	0,81b		
Média	0.87A	0.99A	1.05A			

235 Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste
 236 de Tukey a 5% de probabilidade. EPM= Erro Padrão da Média.

237

238 Não foi observado efeito ($P>0,05$) na MSFM para o capim-marandu (Tabela 4),
 239 provavelmente pela menor altura das plantas e menor densidade populacional de perfilhos
 240 (Tabela 3). Em dosséis mais altos e mais densos o auto sombreamento das folhas e perfilhos de
 241 extratos inferiores é mais severo aumentando a senescência e morte das diferentes partes das
 242 plantas.

243 Observou-se uma maior ($P<0,05$) DPP na maior dose de nitrogênio (Tabela 4). Isso
 244 ressalta a importância da adubação nitrogenada para o perfilhamento de plantas forrageiras, fato
 245 também observado por PEREIRA et al. (2010). Sabe-se que o nitrogênio exerce papel
 246 importante no desenvolvimento de perfilhos e, conseqüentemente, na produção de massa seca,

fazendo parte das proteínas e ácidos nucleicos, os quais participam ativamente da síntese de compostos orgânicos, que formam a estrutura do vegetal (MALAVOLTA, 2006). No entanto, em sistemas integrados a densidade de perfilhos, sofre diferentes condições de sombreamento intenso, o que realça a importância da luz no surgimento de novos perfilhos, em pastagens de gramíneas (PACIULLO et al., 2008).

Houve interação ($P < 0,05$) entre as doses de nitrogênio e as cultivares para altura dos pastos, altura do perfilho estendido e índice de tombamento no 2º ciclo (Tabela 5). Nas doses de 100 e 130 kg ha⁻¹ de N o capim-paiaguás apresentou maior ($P < 0,05$) AP e APE e menor ($P < 0,05$) IT que o capim-marandu (Tabela 5).

Após a retirada do milho, pode-se observar a uniformização do pasto. Essa resposta das gramíneas está relacionada a menor competição de nutrientes e de luz com outra espécie no sistema.

Tabela 5- Altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento dos capins-marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 30 dias após a colheita milho (2º ciclo). Brejo, MA

Ciclo 2	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)			Média	e.p.m	p-valor
	70	100	130			Gramínea x Doses
AP (m)						
Marandu	0,70Aa	0,17Bb	0,19Bb	0,36	0,054	0,003
Paiaguás	0,66Aa	0,64Aa	0,75Aa	0,68		
Média	0,68	0,41	0,47			
APE (m)						
Marandu	1,33Aa	0,52Bb	0,61Bb	0,82	0,0922	0,0211
Paiaguás	1,26Aa	1,30Aa	1,35Aa	1,3		
Média	1,29	0,91	0,98			
IT						
Marandu	1,87Ba	2,98Aa	3,12Aa	2,65	0,153	0,0193
Paiaguás	1,86Aa	1,67Ab	1,79Ab	1,78		
Média	1,86	2,42	2,45			

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EPM= Erro Padrão da Média

Houve interação ($P<0,05$) entre as gramíneas forrageiras e as doses de N avaliadas, para MSF, MSC, MSM, MSFT, DPP e RFC no 2º ciclo (Tabela 6). Para massa seca de folha, de colmo e de forragem total a cultivar Paiaguás foi superior ($P<0,05$) a Marandu nas doses de 100 e 130 kg ha⁻¹ de N (Tabela 6). Essa superioridade é devido a maior altura das plantas nessas doses de nitrogênio (Tabela 5) e da maior ($P<0,05$) densidade de perfilhos (Tabela 6). Entretanto, essa maior produtividade, principalmente de colmos, refletiu em menor ($P<0,05$) relação folha/colmo na dose intermediária de N (Tabela 6).

As cultivares foram influenciadas de maneira diferente em relação às doses de N. A cultivar Marandu apresentou maior ($P<0,05$) massa seca de folhas, de colmos e total na menor dose nitrogenada (Tabela 6), devido à maior altura das plantas (Tabela 5) e da maior densidade de perfilhos nessa dose (Tabela 6). Já o capim-paiaguás foi responsivo às maiores doses de N (100 e 130 kg ha⁻¹ de N) para massa seca de folhas e massa seca total (Tabela 6). Esse resultado deve -se ao fato de que o nitrogênio age como fator controlador dos diferentes processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, o que proporciona aumento de biomassa pela fixação de carbono (NABINGER, 2001).

Alexandrino et al. (2004) trabalhando com capim Marandu verificaram crescimento em plantas adubadas com nitrogênio, nas quais o aumento da produção de massa seca é sempre maior, graças à presença de perfilhos jovens, que apresentam maior crescimento comparados aos primeiros perfilhos (perfilhos mais velhos), que já passaram pela fase linear e estão próximos ao platô da curva de crescimento sigmóide.

Tabela 6 – Valores médios de massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 30 dias após a colheita do milho (2º ciclo). Brejo, MA

Gramínea	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ de N)			Média	e.p.m	p-valor
	70	100	130			Gramínea x Doses

MSF (kg ha ⁻¹)						
Marandu	913,68Aa	267,62Bb	212,01Bb	444,75	77,386	<0,0001
Paiaguás	663,9Ba	912,34Aa	1.146,17Aa	907,47		
Média	770,94	589,98	745,81			
MSC (kg ha ⁻¹)						
Marandu	682,49Aa	125,22Bb	131,44Bb	294,26	66,38	<0,0001
Paiaguás	563,03Aa	838,38Aa	764,41Aa	718,08		
Média	614,22	481,8	447,92			
MSFM (kg ha ⁻¹)						
Marandu	3,45Ab	42,53Aa	20,67Ab	20,37	21,569	<0,0001
Paiaguás	227,77Aa	10,34Ba	226,32Aa	140,36		
Média	99,58	24,13	108,80			
MSFT (kg ha ⁻¹)						
Marandu	1.596,17Aa	392,84Bb	343,45Bb	739,02	133,838	<0,0001
Paiaguás	1.226,93Ba	1.750,72Aa	1.719,48Aa	1.565,71		
Média	1.385,17	1.071,78	1.129,75			
DPP (perfilhos m ²)						
Marandu	143Aa	46Bb	98ABa	96	0,0201	0,0221
Paiaguás	186Aa	141Aa	127Aa	151		
Média	164	93	112			
RFC						
Marandu	1,37Aa	1,93Aa	1,43Aa	1,59	0,0788	0,0151
Paiaguás	1,18Aa	1,08Ab	1,43Aa	1,21		
Média	1,26	1,45	1,43			

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EPM= Erro Padrão da Média.

A maior ($P < 0,05$) densidade de perfilhos da cultivar Paiaguás na dose intermediária de N (Tabela 6) pode ter contribuído para o menor ($P < 0,05$) índice de tombamento dessa gramínea (Tabela 5), pois os perfilhos mais adensados ficam mais protegidos e menos susceptíveis a intempéries, principalmente do vento. Raciocínio semelhante pode ser aplicado para a cultivar Marandu quando analisamos seu comportamento em relação as doses de N. Apesar da maior ($P < 0,05$) altura na menor dose nitrogenada (Tabela 5) o índice de tombamento foi menor ($P < 0,05$) nessa dosagem, devido também à maior densidade de perfilhos na referida dose de N (Tabela 6).

O capim-paiaguás apresentou maior ($P<0,05$) massa seca de forragem morta na menor e maior dose de nitrogênio (Tabela 6). Isto é devido à maior altura das plantas dessa cultivar (Tabela 5) o que provoca um alto sombreamento, no qual as folhas superiores acabaram sombreando as folhas baixas, implicando em menor chegada de luz a base do dossel e posterior morte dos tecidos das plantas, assim como também pela diminuição de utilização de carboidratos devido a idade do capim e consequentemente aumento da mortalidade dos perfilhos.

Não houve efeito ($P>0,05$) entre as doses de N e as gramíneas forrageiras avaliadas para altura do pasto, altura do perfilho estendido e índice de tombamento no 3º ciclo (Tabela 7). A cultivar Paiaguás foi superior ($P<0,05$) a cultivar Marandu para AP e APE e não se observou influência das doses de N sobre AP, APE e IT (Tabela 7).

Tabela 7 - Altura do pasto (AP), altura do perfilho estendido (APE) e índice de tombamento do capim-marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 60 dias após a colheita milho (3º ciclo). Brejo, MA

Ciclo 3	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ de N)			Média	e.p.m	p-valor Gramínea x Doses
	70	100	130			
AP (m)						
Marandu	0,98	0,84	0,8	0,87b	0,038	0,0921
Paiaguás	0,97	1,07	1,16	1,07a		
Média	0,97A	0,95A	0,98A			
APE (m)						
Marandu	1,31	1,11	1,09	1,17b	0,0488	0,054
Paiaguás	1,44	1,62	1,48	1,51a		
Média	1,37A	1,37A	1,28A			
IT						
Marandu	1,35	1,32	1,36	1,34a	0,55	0,574
Paiaguás	1,57	1,54	1,32	1,47a		
	1,46A	1,43A	1,34A			

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação ($P<0,05$) entre os tratamentos para massa seca de folhas, onde na menor dose de N o capim-marandu foi superior ao capim-paiaguás em 52,8% e, na maior dose de N ocorreu o inverso, com a cultivar Paiaguás superando a Marandu em 38,3% (Tabela 8).

Em trabalho realizado por FAGUNDES et al. (2005) observaram efeito significativo para o desenvolvimento do capim *Urochloa decumbens* ao ser adubado com doses crescentes de N. Doses extras de N podem contribuir para acelerar o crescimento dos tecidos da planta, especialmente o N que é mais eficiente em promover o aumento da área foliar, corroborando com os dados deste experimento.

Tabela 8 - Valores médios de massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de forragem morta (MSFM), massa seca de forragem total (MSFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) dos capins Marandu e Paiaguás adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária 60 dias após a colheita do milho (3º ciclo). Brejo, MA

Gramínea	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ de N)			Média	e.p.m	p-valor
	70	100	130			Gramínea x Doses
MSF (kg ha ⁻¹)						
Marandu	2.609,28Aa	2.805,64Aa	1.1818,72Ab	2.411,2	137,925	0,044
Paiaguás	1.706,72Ab	2.636,77Aa	2.515,5Aa	2.286,3		
Média	2.158	2.721,2	2.167,1			
MSC (kg ha ⁻¹)						
Marandu	2.155,31	2.756,46	1.968,32	2.293,4a	132,526	0,15
Paiaguás	1.642,42	2.805,06	2.595,85	2.347,8a		
Média	1.898,9B	2.780,8A	2.282,1AB			
MSFM (kg ha ⁻¹)						
Marandu	159,84Aa	56,23Ba	52,25Ba	89,88	12,201	0,0201
Paiaguás	56,08Ab	104,56Aa	54,84Aa	73,26		
Média	107,96	80,4	53,55			
MSFT (kg ha ⁻¹)						
Marandu	4.884,47	5.618,34	3.813,17	4.772,0a	254,282	0,38
Paiaguás	3.391,21	5.546,4	5.166,2	4.701,3a		
Média	4.137,8B	5.582,4A	4.489,7AB			
DPP (perfilhos m ²)						
Marandu	157	216	185	186a	8,672	0,1371
Paiaguás	205	180	170	185a		
Média	181A	198A	178A			
RFC						
Marandu	1,22	1,02	0,96	1,07a	0,042	0,6842
Paiaguás	1,06	0,96	0,98	1,00a		
Média	1,14A	0,99A	0,97A			

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se maior ($P<0,05$) MSFM para o capim-paiaguás, devido os índices de sombreamento na base do dossel das gramíneas, é inerente a pastos mantidos mais altos, o que resulta em maior acúmulo de material morto no estrato inferior do pasto (SANTANA et al., 2014). Para massa seca de colmo e de forragem total na menor dose de N, observou-se menor ($P<0,05$) produção em relação à dose intermediária (Tabela 8). Embora tenha-se observado maior ($P<0,05$) altura das plantas na cultivar Paiaguás (Tabela 7), isso não refletiu em maior produtividade de massa seca total (Tabela 8). Provavelmente devido ao elevado tempo de crescimento após a retirada do milho (60 dias) permitindo que as gramíneas atingissem altura superior àquela recomendada para um bom manejo que alia produção e qualidade forrageira.

CONCLUSÃO

Com o intuito de se obter um estabelecimento mais rápido da pastagem após a retirada do milho, com maior produtividade da pastagem, recomenda-se a cultivar Paiaguás adubada com 100 kg ha^{-1} de nitrogênio para o sistema de integração lavoura-pecuária.

Para a cultivar Marandu recomenda-se a utilização de 70 kg ha^{-1} de N.

REFERÊNCIAS

- 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.
- COSTA, K. A. de P.; OLIVEIRA, I. P. de.; FAQUIN, V.; SILVA, G. P.; SEVERIANO, E. da C. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* (a. Rich) stapf sob doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1578-1585, nov./dez., 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412 p.

368

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

373

374 FERREIRA, M. M. Caracterização física do solo. In: Lier, Q. J. van (ed.). Física do solo.
 375 Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p.1-27, 2010.

376

377 KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In:
 378 KLUTHCOUSKI, J. et al. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás:
 379 Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.131-141.

380

381 LOSS A.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. dos. Agregação,
 382 carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária.
 383 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1269-1276, out. 2011.

384

385 MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Editora Ceres, 2006.
 386 631p.

387

388 MAPA. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Recuperação de Áreas
 389 Degradadas. Disponível em:[http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-](http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas)
 390 [sustentavel/recuperacao-areas-degradadas](http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas). Acesso em: 27 de janeiro de 2017.

391

392 NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18.,
 393 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, p.231-251. 2001.

394

395 PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.;
 396 ROSSIELLO, R.O.P.; Crescimento do pasto de capim- braquiária influenciado pelo nível de
 397 sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.317-
 398 323,2008.

399

400 PALHANO, A.L; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Características do processo de
 401 ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. **Revista**
 402 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 1014-1021, 2007.

- 403 PEREIRA. LL.E.T. PAIVA. A.J.; DA SILVA. S.C.; CAMINHA. F.O.; GUARDA. V.D.;
 404 MESQUITA. P. Sward structure of marandu plisadegrass subjected to continuous stocking and
 405 nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v. 67, p. 531-539, 2010.
- 406
- 407 SANTOS, P.M. Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio. Tese
 408 (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade
 409 de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- 410
- 411 SANTANA, S.S. FONSECA. D.M.; SANTOS, M.E.R.; SOUSA, B.M.L.; GOMES, V.M.;
 412 NASSCIMENTO JÚNIOR, D. Initial height of pasture deferred and utilize in winter and
 413 tillering dynamics of signal grass during the following spring. **Acta Scientiarum**. Animal
 414 Sciences. V. 36. P. 17-23, 2014.
- 415
- 416 SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE,
 417 F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tillering dynamics in palisadegrass swards
 418 continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v.206, p.349-359, 2010.
- 419
- 420 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **SAS user’s guide: statistics**, version 9.0. Cary, NC,
 421 USA: SAS Institute Inc., 2002.
- 422
- 423 VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.;
 424 GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração
 425 lavoura-pecuária na região do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 46,
 426 n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.

CAPÍTULO III- Características químico-bromatológicas de silagens de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária

Chemical-bromatological characteristics of crop silages in a crop-livestock integration system

RESUMO: Objetivou-se avaliar as características químico-bromatológica de silagens de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária. Para as silagens das gramíneas foi adotado DIC em arranjo fatorial 2x5 (duas gramíneas *U. brizantha* cv. Marandu e *U. brizantha* cv. Paiaguás) e cinco níveis de inclusão de feno de sabiá (0, 4, 8, 12 e 16%) com cinco repetições e a avaliação da silagem de milho foi adotado um DIC com três tratamentos (milho adubado com 70, 100 e 130 kg ha^{-1} de N) com cinco repetições. Os minisilos das gramíneas forrageiras foram abertos após 90 dias de fermentação e da silagem de milho após 45 dias. Para o teor de MS da cultivar Paiaguás, ajustou-se uma equação linear positiva, com a inclusão do feno de Sabiá. Observou-se efeito linear negativo para o teor de proteína bruta (PB) com a inclusão de feno de Sabiá para a gramínea Marandu. O valor de FDN e FDA ajustaram-se as equações lineares positivas para o capim-marandu e para o capim-paiaguás respectivamente, com a inclusão do feno de Sabiá na massa ensilada. A adição de feno de Sabiá influenciou negativamente os teores de hemicelulose, na silagem do capim-paiaguás. Observou-se maior teor de celulose ($P < 0,05$) na silagem utilizando o capim-paiaguás em relação ao capim-marandu. Apenas para a silagem com capim-paiaguás os teores de lignina foram influenciados positivamente com a inclusão do feno de Sabiá. A silagem com capim-paiaguás apresentou maior teor de cinzas que a silagem com capim-marandu. A silagem de milho adubada com 70 kg ha^{-1} apresentou valor de pH de 3,81. A silagem de milho adubado com a menor dose de N apresentou menores teores de MS e PB. Os valores de fibra em detergente neutro e ácido das silagens adubadas com 70 kg ha^{-1} de nitrogênio foram superiores às demais, com 48,62 (FDN) e 21,66 (FDA), respectivamente. Os teores de hemicelulose e celulose apresentaram valores superiores quando adubado com 70 kg ha^{-1} . Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos para os teores de lignina e cinzas. Não se recomenda a inclusão de feno de Sabiá em silagens de capim-marandu e capim-paiaguás. Recomenda-se o uso da silagem de milho adubado com 100 kg ha^{-1} de nitrogênio.

Palavras-chave: gramíneas, milho, nitrogênio, subprodutos

ABSTRAT: The objective of this study was to evaluate the chemical-bromatological characteristics of crop silages in a crop-livestock integration system. For the silage of the grasses, it was adopted DIC in a 2x5 factorial arrangement (two grasses *U. brizantha* cv. Marandu and *U. brizantha* cv. Paiaguás) and five levels of inclusion of sabiá hay (0, 4, 8, 12 and 16%), with five replicates and the evaluation of corn silage, a DIC was adopted with three treatments (maize fertilized with 70, 100 and 130 kg ha^{-1} of N) with five replicates. The minisyls of the forage grass were opened after 90 days of fermentation and the corn silage after 45 days. For the DM content of Paiaguás cultivar, a positive linear equation was fitted with the inclusion of Sabiá hay. A negative linear effect was observed for the crude protein content (CP) with the inclusion of Sabiá hay to the Marandu grass. The value of NDF and ADF adjusted the positive linear equations for marandu grass and paiaguás grass respectively, with the inclusion of Sabiá hay in the ensiled mass. The addition of Sabiá hay influenced negatively the

hemicellulose contents, in the silage of paiaguás grass. It was observed a higher cellulose content ($P < 0,05$) in the silage using the paiaguás grass in relation to the marandu grass. Only for silage with paiaguás grass, the lignin contents were positively influenced by the inclusion of Sabiá hay. The silage with paiaguás grass had a higher ash content than the silage with marandu grass. Corn silage fertilized with 70 kg ha^{-1} presented pH value of 3,81. The corn silage fertilized with the lowest N dose presented lower levels of DM and CP. Neutral and acid detergent fiber values of the silages fertilized with 70 kg ha^{-1} of nitrogen were higher than the others, with 48,62 (NDF) and 21,66 (ADF), respectively. The contents of hemicellulose and cellulose presented higher values when fertilized with 70 kg ha^{-1} . There was no difference ($P > 0,05$) between treatments for lignin and ash contents. It is not recommended to include Sabiá hay in marandu grass and paiaguás grass silages. It is recommended the use of corn silage fertilized with 100 kg ha^{-1} of nitrogen.

Key-words: grasses, corn, nitrogen, by-products

INTRODUÇÃO

A conservação de alimentos é de extrema importância dentro do contexto de sistemas pecuários, tanto para a produção de leite quanto de carne (NEUMANN et al., 2017). O uso de silagens tem sido uma alternativa eficiente para produção animal, principalmente, durante períodos de baixa disponibilidade de forragem na forma de pastagens, por proporcionar volumoso de boa qualidade e amplamente empregado na alimentação de ruminantes.

O grão de milho é considerado a principal fonte de energia utilizada na alimentação de bovinos de alta produção no Brasil (REIS 2014). Geralmente é o material mais adequado para silagem, por sua composição químico-bromatológica preencher as exigências para confecção de uma silagem de boa qualidade contendo: no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%, proporcionar uma boa fermentação microbiana e baixo poder tampão (NUSSIO et al., 2001).

As gramíneas forrageiras têm tomado espaço na confecção de silagens, devido a grande capacidade de produção, dentre elas podemos destacar o gênero *Urochloa*, que atraíram o interesse de agricultores, e tem sido amplamente utilizado por causa características nutricionais adequadas para silagem (COSTA et al., 2011). No entanto, apresentam algumas

limitações como o baixo teor de carboidratos solúveis, alto poder tampão e o mais limitante, baixo teor de matéria seca (NEGRÃO et al., 2016), o que pode ocasionar silagens de baixa qualidade.

Desta forma, afim de diminuir as características da forragem que comprometem o valor nutritivo da silagem podem ser utilizados aditivos no processo de ensilagem. De acordo com PIZARRO (1978), os aditivos são substâncias, misturas ou combinações, quando adicionadas às forragens no momento da ensilagem podem promover melhorias na sua fermentação, aceitabilidade e valor nutritivo. Assim a busca por produtos regionais que tenham valores nutricionais que possam melhorar a qualidade das silagens tornaram-se cada dia mais importantes.

O feno de *Mimosa caesalpinnifolia* mais conhecida como Sabiá na região Nordeste, constitui uma valiosa fonte de alimento para grandes e pequenos ruminantes, principalmente na época seca, pois estas possuem alto valor nutricional, contendo aproximadamente 17% de proteína (RIBASKI et al., 2003).

Portanto, objetivou-se avaliar as características químico-bromatológica de silagens de gramíneas e de milho adubados com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura-pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura, em área pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA), no município de Chapadinha, MA, região do Baixo Parnaíba. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical quente e úmido (Aw), com temperatura média anual superior a 27°C

e precipitação pluvial média anual de 1.835 mm, com períodos de chuva entre os meses de janeiro a junho e de seca de julho a dezembro (MARANHÃO, 2002).

As gramíneas e o milho utilizados, foram provenientes da propriedade agrícola “Fazenda Barbosa”, localizada no povoado São João dos Pilões município de Brejo, Maranhão, tendo como posição geográfica 42°56’50’’ W de longitude e 03° 42’52’’ S de latitude. A colheita foi realizada manualmente, rente ao solo, quando as gramíneas forrageiras atingiram 120 dias de idade e o milho com idade de 90 dias após a emergência. A colheita da *Mimosa caesalpiniiifolia* para a produção de feno foi realizada manualmente nas proximidades da UFMA, com até 1,0 cm de diâmetro de folhas e ramos.

Foram realizados dois experimentos de silagem. No primeiro utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial 2x5 sendo duas gramíneas *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás e cinco níveis de feno de Sabiá (0, 4, 8,12 e 16%). No segundo experimento utilizou-se um DIC com cinco repetições, o milho foi adubado em cobertura com três doses de nitrogênio (70, 100 e 130 kg há⁻¹ de N), tendo-se utilizado a ureia como fonte de nitrogênio.

Após coletado e armazenado em sacos de náilon todos os materiais foram transportados para o Setor de Forragicultura do CCAA- UFMA, colocado num galpão coberto, picado em partículas de aproximadamente 2 cm, em máquina forrageira acoplada ao trator, todo o processo foi realizado no mesmo dia da coleta. Durante a desidratação para a confecção de feno se Sabiá o material foi revolvido a cada duas horas com a intenção de uniformizar e acelerar o processo de desidratação e atingir o ponto de feno (entre 12- 15% de umidade), fato que ocorreu após 14 horas de exposição ao sol, sendo colocado em sacos de náilon e armazenado em local protegido do sol e chuva.

Os capins e o feno de Sabiá foram pesados de acordo com a proporção de inclusão e homogeneizados para posterior ensilagem. Para confecção das silagens, foram utilizados silos de PVC previamente pesados com 0,10 m de diâmetro e 0,25 m de altura, dotados de válvulas *Bunsen* para permitir escape dos gases oriundos da fermentação. Em cada silo foi colocado em média 3 kg da mistura fresca, de modo a atingir uma densidade média de 550 kg m⁻³ de matéria natural, comprimidos com ferro pêndulo, proporcionando uma boa compactação da matéria ensilada. Antes de ser colocado nos silos foi realizada uma coleta de 300 g do capim-marandu, Paiguás, feno de Sabiá e Milho, para posteriores análises químicas (Tabelas 1 e 2). Terminada a ensilagem, os silos foram novamente pesados, sendo registrados seus pesos, e acomodados no galpão do Setor de Forragicultura.

Os silos das gramíneas forrageiras foram abertos após 90 dias de fermentação e as da silagem de milho após 45 dias. Foram descartados o material do topo e do fundo de cada silo e homogeneizada a porção central, colocadas em bandejas plásticas e retiradas duas amostras do material ensilado: uma amostra de 9 g foi utilizada para determinação do pH, segundo SILVA & QUEIROZ (2002) e a segunda amostra de 300 g foi para pré-secagem por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 55°C e, em seguida, moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm e utilizadas nas posteriores análises químico-bromatológicas.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS) (método 930.15), proteína bruta (PB) (método 954.01), conforme procedimentos descritos na AOAC (2010); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizados segundo procedimentos propostos por VAN SOEST et al (1991). Todas estas determinações químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da UFMA.

Tabela 1- Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e cinzas dos capins Marandu, Paiguás e feno de Sabiá antes da ensilagem

Item (%)	Marandu (%)	Paiguás (%)	Feno de Sabiá (%)
Matéria Seca	32,31	26,86	75,32
Proteína Bruta	13,87	14,73	8,27
Fibra em Detergente Neutro	63,52	62,16	68,67
Fibra em detergente Ácido	31,66	31,67	65,38
Lignina	5,20	5,30	26,54
Hemicelulose	31,86	30,48	3,67
Celulose	26,45	26,37	38,84
Cinzas	3,30	4,41	4,93

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e cinzas do milho antes da ensilagem

Item (%)	Doses de nitrogênio kg ha ⁻¹		
	70	100	130
Matéria Seca	21,35	23,03	22,02
Proteína Bruta	6,01	7,86	7,24
Fibra em Detergente Neutro	66,98	58,03	59,81
Fibra em detergente Ácido	47,33	40,75	45,43
Lignina	7,98	8,05	8,94
Hemicelulose	19,84	17,27	14,37
Celulose	39,35	32,70	36,49
Cinzas	6,53	5,29	6,94

Para comparação das silagens entre as gramíneas e para as três doses de nitrogênio, os dados foram submetidos inicialmente a teste de normalidade e homocedasticidade, e atendida as pressuposições foram submetidas a análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do procedimento PROC GLM do software estatístico SAS 9.0. (2002).

Para as silagens em função dos níveis de adição de feno de Sabiá, quando constatado significância pela análise de variância os níveis de adubação de feno foram comparados por meio de análise de regressão.

A escolha do modelo foi feita com base no coeficiente de determinação, na significância de regressão e dos seus coeficientes, testados pelo teste “t” Student em nível de 10% de probabilidade e pela lógica bibliográfica da variável em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi constatado efeito ($P > 0,05$) de interação das silagens de capins e adição de feno de Sabiá sobre o pH, matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), lignina (LIG) e cinzas (Tabela 3).

Verificou-se que o pH das silagens dos capins Marandu e Paiguás não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de feno de Sabiá (Tabela 3). Em todas as silagens os valores de pH mantiveram semelhantes nos quatro níveis de adição do feno, variando em média entre 4,3 e 4,4. No entanto, acima do recomendado por McDONALD, (1981), que é de 3,8 a 4,2 considerados como ideais para que não haja comprometimento no processo fermentativo. Geralmente, as silagens de gramíneas forrageiras apresentam valores de pH mais elevado quando comparados com outras silagens. Isto pode estar associado ao fato do elevado teor de proteína ter aumentado o poder tampão das silagens, comprometendo a redução do pH. Portanto, elevados valores de pH, são indicativos de produção de vários ácidos que comprometem e produzem odores muito forte que podem refletir em redução de consumo, pois, os animais podem rejeitar a silagem (COSTA et al., 2016).

Oliveira et al. (2011) observaram redução do pH da silagem de *Panicum maximum* cv. Massai, com valores obtidos de 58,6, 39,9, 41,9 e 40,6 g kg⁻¹ com adição de 0, 8, 16 e 24 g kg⁻¹ de torta de dendê nas silagens, respectivamente.

Para o teor de MS, ajustou-se uma equação linear positiva, com a inclusão do feno de Sabiá, onde verificou-se que para cada 1% de inclusão do aditivo ocorreu aumento de 0,389

189 pontos percentuais na MS da silagem (Tabela 3). Todavia, todas as silagens apresentaram
190 valores muito altos de MS, o que pode proporcionar fermentações indesejáveis devido a maior
191 dificuldade da compactação, portanto novas práticas de manejo neste caso devem ser
192 administradas, como redução no tamanho da partícula (PEREIRA; REIS, 2001).

Tabela 3- Teores médios de pH, teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas de silagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa brizantha* cv. Paiguás com a inclusão de feno de Sabiá em sistema de integração lavoura- pecuária

Capim	Níveis de adição de feno (%)					Média	e.p.m	R2	Equação	p-valor		
	0	4	8	12	16					Linear	Quadrática	Capim*Níveis
pH												
Marandu	4,38	4,4	4,36	4,44	4,44	4,40a	0,019	-	$\bar{y}=4,40$	0,8454	0,8519	0,9297
Paiaguás	4,37	4,42	4,32	4,36	4,45	4,38a						
Média	4,37	4,41	4,34	4,39	4,44							
MS												
Marandu	36,30	37,27	39,99	41,16	42,06	39,47b	0,551	0,651	$\hat{y}=37,04+0,389x$	<0,0001	0,7279	0,4251
Paiaguás	36,56	40,43	40,38	42,33	45,28	41,06a						
Média	36,45	38,85	40,18	41,74	43,90							
PB												
Marandu	15,42	15,27	14,12	13,57	11,92	14,15a	0,205	0,798	$\hat{y}=15,87-0,219x$	0,028	0,2976	0,0011
Paiaguás	13,27	13,1	13,18	12,7	12,98	13,04b						
Média	14,50	14,03	13,58	13,07	12,45							
FDN												
Marandu	61,17	62,68	63,3	64,82	63,77	63,12a	0,256	0,616	$\hat{y}=61,44+0,209x$	0,0209	0,297	0,0065
Paiaguás	64,12	63,67	62,34	64,17	63,56	63,52a						
Média	62,35	63,17	62,72	64,49	63,66							
FDA												
Marandu	29,51	31,61	32,03	35,65	36,47	33,05b	0,455	0,627	$\hat{y}=32,92+0,361x$	<0,0001	0,4958	0,2785
Paiaguás	31,51	33,03	34,32	36,81	35,77	34,28a						
Média	30,65	32,32	33,34	36,31	36,12							
Hemicelulose												
Marandu	31,19	30,41	29,11	29,16	28,31	29,71a	0,269	0,729	$\hat{y}=30,96-0,237x$	<0,0001	0,9741	0,0744
Paiaguás	30,73	31,95	28,58	27,94	27,27	29,16a						
Média	30,96	31,07	28,85	28,55	27,72							

Celulose												
Marandu	24,48	25,84	23,97	26,6	26,52	25,37b	-	$\bar{y}=24,65$				
Paiaguás	26,27	25,97	26,86	27,76	26,59	26,71a	0,235	$\bar{y}=26,27$	0,1481	0,7205	0,0169	
Média	25,50	25,91	25,41	27,18	26,56							
Lignina												
Marandu	5,13	7	7,82	9,05	9,84	7,62a						
Paiaguás	5,24	6,18	7,7	9,39	9,18	7,52a	0,314	0,762	$\hat{y}=5,41+0,288x$	<0,0001	0,1366	0,7688
Média	5,19	6,59	7,76	9,24	9,51							
Cinzas												
Marandu	3,93	3,61	3,78	4,34	4,03	3,94b						
Paiaguás	5,00	4,88	4,78	5,15	4,39	4,84a	0,115	-	$\bar{y}=4,55$	0,9891	0,8827	0,5924
Média	4,46	4,24	4,28	4,74	4,21							

Sem a inclusão do feno de Sabiá obteve-se um teor de MS estimado de 37,04% (Tabela 3). Valor este próximo ao preconizado para que não haja comprometimento no processo fermentativo as silagens, que devem apresentar entre 28 a 35% de matéria seca (McDONALD, 1981), pois o teor de MS influenciou grandemente sobre a natureza da fermentação e a conservação da massa ensilada (McCULLOGH, 1977), que são características importantes que garantem uma silagem de boa qualidade para o fornecimento em períodos de estiagem, proporcionando valores nutricionais suficientes ao rebanho.

Observou-se efeito linear negativo ($P < 0,05$) para o teor de proteína bruta (PB) com a inclusão de feno de Sabiá para a gramínea Marandu (Tabela 3). Verificou-se que para cada 1% de inclusão ocorreu uma redução de 0,219 pontos percentuais no teor de PB da silagem de capim-marandu. Esse resultado pode ser explicado devido ao teor de PB encontrado no ingrediente feno de Sabiá (8,7) ser menor que os dos capins, portanto influenciou na redução quando ensilado com as gramíneas forrageiras, no qual a medida que se adicionava o feno teor de PB reduzia. Observou-se efeito contrário em trabalho realizado por NEGRÃO et al. (2016) com inclusão de farelo de arroz na ensilagem de *U. decumbens* cv. Basilisk sobre os teores de proteína bruta (PB) das silagens, onde as elevações nos teores de PB foi resultado do maior teor de PB do farelo de arroz que possui concentrações maiores desse nutriente quando comparado ao *U. decumbens* cv. Basilisk.

Observou-se maior teor de PB ($P < 0,05$) no capim Marandu em relação ao Paiaguás. Entretanto, ambos foram superiores a 7%, o que, de acordo com VAN SOEST (1994), são suficientes para fornecer nitrogênio para uma adequada fermentação microbiana no rúmen.

Considerando-se, que a forma com que ocorre a degradação da proteína é baseada nas mudanças do pH (McDONALD et al., 1981), pode-se dizer que essa redução está associada com o elevado pH, devido ao comprometimento da acidificação da silagem que pode ter

influenciado no aumento da atividade proteolítica (COSTA et al., 2016). O nível mínimo de proteína na dieta de ruminantes visa com que não ocorra limitação na degradação da fibra pelos microrganismos do rúmen (LAZZARINI et al., 2009), atendendo a exigência mínima para o bom funcionamento dos microrganismos do rúmen.

Aos teores de FDN do capim-marandu ajustou-se a uma equação linear positiva (Tabela 3), com a inclusão do feno de Sabiá na massa ensilada. Para cada 1% de adição de feno, observou-se aumento de 0,209 pontos percentuais no teor de FDN. Verificou-se que o menor teor de FDN ocorreu sem a adição de feno de Sabiá (Tabela 3). VAN SOEST (1994) observou que elevados teores de FDN interferem no consumo e na digestibilidade da matéria seca, havendo uma correlação negativa entre os teores de FDA e degradabilidade do alimento.

Sabe-se que o conteúdo FDN em forrageiras é inversamente relacionado com a ingestão de MS pelo animal, ou seja, quanto maior o conteúdo FDN, menor a ingestão total. Desta forma, o aumento do conteúdo de FND pode reduzir a ingestão de MS, devido ao efeito físico do rúmen enchimento por material excessivamente fibroso, reduzindo a taxa de passagem dos alimentos através do trato digestivo (BOSA et al., 2012) e redução da ingestão de MS.

Ajustou-se a uma equação linear positiva aos teores de FDA em função da adição do feno de Sabiá (Tabela 3). Para cada 1% de inclusão de feno de Sabiá observou-se aumento de 0,361% no valor de FDA da silagem (Tabela 3). Observou-se maior teor de FDA ($P < 0,05$) no capim-paiaguás. No entanto, todas as silagens se mantiveram dentro do teor ideal indicado para essa variável, segundo Cândido et al. (2007), valores de FDA acima de 44% pode reduzir a digestibilidade, pois a FDA constitui a parte mais indigestível da fibra presente nos volumosos.

Os altos teores de FDA levam a indisponibilidade de carboidratos estruturais potencialmente degradáveis, uma vez que um componente da parede celular, lignina, forma uma barreira que impede adesão microbiana e hidrólise enzimática de celulose e hemicelulose

e conseqüentemente diminui a digestibilidade da fibra e qualidade e uso de forragem (ESPIFANI et al., 2016). Assim como em estudos realizado por EVANGELISTA et al. (2005) evidenciou diminuição do teor de FDA em silagens de sorgo quando adicionou 10, 20, 30 e 40% de Leucena.

A adição de feno de Sabiá influenciou ($P>0,05$) negativamente os teores de hemicelulose (HEM) (Tabela 3), no qual para cada 1% de inclusão do feno de Sabiá houve redução de 0,237% no valor de HEM. Este fato pode ser explicado provavelmente por comprometimento no processo fermentativo, haja vista, que a hemicelulose é utilizada como componente fermentescível. Resultados semelhantes foram observados por NEGRÃO et al. (2016), ao trabalhar com farelo de arroz adicionado a silagem de *U. decumbens* cv. Basilisk promovendo uma redução de 2,6 g kg⁻¹ MS de hemicelulose. A redução no teor de HEM pode ser explicado pela utilização de parte da HEM pelas bactérias lácticas durante o processo fermentativo. McDONALD (1981) menciona que durante o período de ensilagem, a quantidade de ácido produzido é geralmente maior que a disponibilidade de carboidratos solúveis, sugerindo que substâncias como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, podem ser utilizados pelos microorganismos como substrato. De acordo com BERCHIELLI et al. (2006), quanto mais rápida a degradabilidade da hemicelulose, maior digestibilidade da parede celular e consequente o esvaziamento do rúmen, além de redução do tempo de permanência da fração fibrosa no trato gastrointestinal, o que permite maior ingestão de matéria seca.

Observou-se maior teor de celulose ($P<0,05$) na silagem utilizando o capim-paiguás em relação ao capim-marandu (Tabela 3). Pode-se observar que a silagem sem o feno de Sabiá apresenta valores semelhantes ao maior nível de inclusão do feno (16%), ou seja, não houve influência do feno de Sabiá na silagem dos capins.

Os teores de celulose encontrados no presente trabalho estão situados dentro dos valores relatados por McDONALD (1981), que reportou que o teor de celulose contida em gramíneas apresenta variação de 10 a 30% na MS, onde verificou-se que os teores de celulose dos capins antes de serem ensilados, encontravam-se dentro do ideal.

Ajustou-se uma equação linear positiva aos teores de lignina nas silagens de capim-marandu e capim-paiaguás (Tabela 3). Para cada 1% de inclusão de feno de Sabiá foi registrado aumento de 0,288 no teor de lignina da silagem. Essa resposta está atrelada ao alto teor de lignina no feno de Sabiá (26,54) quando comparado ao das gramíneas forrageiras.

Mesma reposta foi encontrada em trabalho realizado por PINHO et al. (2008) onde não obteve efeito com a inclusão de farelo de mandioca nos níveis de 0, 4, 8 e 12% de inclusão em silagens de capim-Elefante, submetidas ao emurchecimento e não emurchecimento sobre a lignina. Quando se trata de lignina a literatura não apresenta resultados conclusivos em apontar qual o nível adequado de lignina para a alimentação de ruminantes, o certo é que altos teores prejudicam a digestibilidade do alimento.

Para os teores de cinzas não houve efeito ($P>0,05$) da adição do feno nas silagens (Tabela 3). A silagem da cultivar Paiaguás apresentou maiores teores ($P<0,05$).

Na Tabela 4, são apresentados os dados da composição químico-bromatológica das silagens de milho sob doses crescentes de nitrogênio. Observou-se diferença ($P<0,05$) entre as doses de N avaliadas sob os valores de pH, Matéria Seca(MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Hemicelulose e Celulose.

A silagem de milho adubada com 70 kg ha⁻¹ apresentou valor de pH de 3,81, ficando dentro da faixa ideal de 3,8 a 4,2 para uma silagem de boa qualidade segundo McDONALD (1981). Contudo, verifica-se que a faixa de pH encontrada, no presente experimento, está dentro

do padrão de fermentação de boa qualidade. No entanto, as doses de N mais elevadas proporcionaram pH abaixo do ideal.

A rápida queda do pH é fator desejável para que haja a interrupção das fermentações indesejáveis e consequente preservação da silagem. Desta forma, observa-se que a adubação nitrogenada não elevou o pH das silagens para valores acima dos recomendados para uma silagem de boa qualidade, onde as doses de 100 e 130 kg ha⁻¹, apresentaram pH de 3,73 e 3,68 respectivamente.

Tabela 4- Teores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas de silagens de milho adubado com diferentes doses de nitrogênio em sistema de integração lavoura- pecuária

Variáveis	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)			e.p.m	p-valor
	70	100	130		
pH	3,81A	3,73AB	3,68B	0,0232	0,0432
Matéria seca	48,85B	52,85A	50,77AB	0,643	0,0191
Proteína bruta	4,62B	5,23A	5,15AB	0,109	0,0279
Fibra em detergente neutro	48,62A	41,08AB	35,54B	1,912	0,0035
Fibra em detergente ácido	21,66A	20,26AB	16,49B	0,918	0,0395
Hemicelulose	26,96A	20,82B	19,04B	1,143	0,0007
Celulose	14,38A	12,45AB	8,68B	0,956	0,0252
Lignina	7,27A	7,80A	7,81A	0,456	0,8825
Cinzas	2,09A	2,34A	2,43A	0,083	0,2485

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de MS diferiram entre si (P<0,05) quando comparadas nas diferentes doses de N (Tabela 4). Verificou-se valores de 52,85 para a dose de 100 kg ha⁻¹, e 50, 77 para a dose de 130 kg ha⁻¹, ambas as doses apresentaram efeito semelhantes. Os valores médios de MS encontrados nas silagens, em resposta a todos os níveis de adubação estão acima do padrão de fermentação de boa qualidade, cuja média geral foi de 50,82 %, sendo que o teor de MS entre 30% a 35% é a ideal para proporcionar uma boa fermentação microbiana (NUSSIO et al., 2001).

Esse aumento em função da adubação nitrogenada no teor de MS pode estar associado ao incremento do N à planta, tendo em vista que este atua diretamente no aumento da produção de biomassa total, em que ocorre principalmente intensificação no processo de alongamento do colmo e diminuição progressiva na proporção de folhas, com consequente redução do conteúdo celular e do valor nutritivo da planta, bem como pela participação da panícula na produção de matéria natural (MACEDO et al., 2012).

Neumann et al. (2005) constataram que para cada quilograma de uréia (45% de N) aplicado em cobertura no milho para silagem, há um aumento de 58,95 kg ha⁻¹ de MS. Ao trabalharem com os híbridos de sorgo BR 700, 1F 305, 0369 267 e 0369 255 e três níveis de N na forma de sulfato de amônio (0; 60 e 120kg há⁻¹), OLIVEIRA et al. (2010) observaram variações de 9,1 a 15,5kg há⁻¹ na produção de matéria seca do menor para o maior nível de adubação, com destaque para o híbrido 0369 255 adubado com 120kg ha⁻¹ de N.

Observou-se diferença (P<0,05) entre os teores de PB (Tabela 4). Pode-se observar decréscimo dessa variável quando comparada aos valores antes de serem ensilados, ou seja, houve redução da PB no processo de acidificação da massa ensilada. Resultado contrário foi encontrado em trabalho semelhante realizado por SOUZA et al. (2008), a PB sofreu aumento linear à medida que a dose do adubo nitrogenado aumentou.

O nitrogênio que se translocou dos órgãos vegetativos da planta até o grão, será armazenado em grande parte como proteína (CRAWFORD et al., 1982). Estima-se que 70% do N é translocado para o grão e o restante (30%) fica na parte vegetativa da planta, sendo assim pode haver influência da adubação nitrogenada sobre o valor nutricional da silagem resultante (MARTIN et al., 2011).

Efeito semelhante foi encontrado por SOUZA et al. (2008) ao avaliarem a influência das diferentes doses de N sobre a qualidade da silagem de milho e verificou que a FDN, a FDA e a digestibilidade da MS não foram afetadas significativamente.

O incremento na participação da silagem de sabugo, brácteas e colmo, componentes estes de menor digestibilidade da silagem, o que influencia no teor de FDN e FDA. É importante ressaltar que o valor nutritivo da silagem é determinado não somente pela percentagem de grãos na massa total, mas também, pela qualidade e pela participação dos componentes estruturais da planta como caule, folhas, sabugo e palhas (NUSSIO et al., 2001).

Observou-se maior teor ($P < 0,05$) de hemicelulose e celulose na menor dose de N (Tabela 4). Pode-se observar que o aumento das doses de N diminuiu os teores de HEM e CEL. Efeito semelhante foi encontrado em trabalho realizado por MACEDO et al., (2012) ao avaliar diferentes doses de N em silagens de sorgo, no qual os teores de hemicelulose reduziram linearmente com variação de 18,9% no tratamento controle e 13,85% no tratamento com 200kg há^{-1} de N.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos as doses de nitrogênio para os teores de lignina e cinzas (Tabela 4). Esses resultados superaram os encontrados por CÂNDIDO et al. (2002), os quais obtiveram variação de 4,44 a 7,99%. Ao avaliar a reposta de silagem de sorgo sob doses de N MACEDO et al., (2012) observaram que o teor de lignina respondeu de forma linear crescente ao incremento da adubação nitrogenada, com variação média de 7,14 a 10,73%.

O uso de N diminui a eficiência em relação ao aumento de doses aplicadas, em vista de o suprimento de N exceder as necessidades da cultura (FERNANDES et al. 2005). Portanto, as condições eram desfavoráveis para respostas do milho com 130 kg de N, logo o mesmo

estava consorciado com gramíneas, podendo ter ocorrido algum efeito de competição, pelo fato de se esta adubando duas culturas com exigências em adubação diferentes.

CONCLUSÃO

Não se recomenda a inclusão de feno de Sabiá em silagens de capim-marandu e capim-paiaguás.

Para silagem de milho recomenda-se a utilização de 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. HORWITZ, W.; LATIMER JR, G. (Eds). *Official Methods of Analysis*. 18. ed., Gaithersburg, USA: AOAC International, 3000 p.2010

BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583p. 2006.

BOSA, R.; FATURI, C.; VASCONCELOS, H. G. R.; CARDOSO, A. M.; RAMOS, A. F. O. E.; AZEVEDO, J. C. Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 34(1), 57-62, 2012.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; FERREIRA, A.C.H. Características fermentativas e composição química de silagens de capim elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007. Supl.

CÂNDIDO, M.J. D.; OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F.; NETO, M.M.G. Valor Nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.2029, 2002.

402

403 COSTA, C. DOS S.; RODRIGUES, R. C.; ARAÚJO, R. A. de; SOUZA, F. B. F. de; SANTOS,
404 F. N. de S.; COSTA, F. O.; RODRIGUES, M. M.; MENDES, S. da S. Composição química e
405 degradabilidade in situ de silagens de capim-Marandu com farelo de babaçu. **Revista Brasileira**
406 **Saúde Produção Animal**, Salvador, v.17, n.4, p.572-583 out./dez., 2016.

407

408 COSTA, K.A.P.; GUIMARÃES, K.C.; SEVERIANO, E.C.; ASSIS NETO, J.M.; CRUNIVEL,
409 W.S.; GRACIA, J.F.; SANTOS, N.F. Silage quality of Brachiaria brizantha cultivars ensiled
410 with different levels of millet meal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
411 **Zootecnia**, v.63, n.1, p.188-195, 2011.

412

413 CRAWFORD, T.W.; RENDIG, V.V.; BROADBENT, F.E. Sources, fluxes and sinks of
414 nitrogen during early reproductive growth of maize (Zea mays L.). **Plant Physiology**, v.70,
415 p.1654-1660, 1982.

416

417 EPIFANIO, P. S.; COSTA, K. A. de P.; GUARNIERI, A.; TEIXEIRA, D. A. A.; OLIVEIRA,
418 S. S.; SILVA, V. R. da. Silage quality of Urochloa brizantha cultivars with levels of campo
419 grande Stylosanthes. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 135-142,
420 Apr.-June, 2016.

421

422 EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR,
423 F. M.; SANTANA, R. A. V. Composição bromatológica de silagens de sorgo (Sorghum bicolor
424 (L.) Moench) aditivadas com forragem de leucena (Leucaena leucocephala (LAM.) DEWIT).
425 **Ciência e Agrotecnologia**, 29(2), 429-435, 2005.

426

427 FERNANDES, F. C. S. et al. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho.
428 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas**, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.

429

430 LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO,
431 S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, S.A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em
432 detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e
433 compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61,
434 p.635-647, 2009.

435

MACEDO, C. H. O.; ANDRADE, A. P. de; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. da; SILVA, T. C. da; EDVAN, R. L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.371-382 abr./jun., 2012.

MARANHÃO. Governo do Estado. 2002. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual do Maranhão. Atlas do Maranhão. São Luís, Geplan, 39p.

MARTIN, T.N.; PAVINATO, P.S.; SILVA, M.R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. **In:** Anais do IV In: Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, Maringá. p.319. p.173-219. 2011.

McCULLOUGH, M.E. **Silage and silage fermentation**. Feedstuffs, v.49, n.13, p.49-52, 1977.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiler & Sons, 207p. 1981.

NEGRÃO, F.M.; ZANINE, A.M.; SOUZA, A. L.; CABRAL, L.S.; FERREIRA, D.J.; DANTAS, C.C.O. Perdas, perfil fermentativo e composição química das silagens de capim *Brachiaria decumbens* com inclusão de farelo de arroz. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.17, n.1, p.13-25, 2016.

NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; COELHO, M.G.; FIGUEIRA, D.N.; SAPADA, C.A.; PERUSSOLO, L.F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, v.66, n.253, p.51-58, 2017.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P. de; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **In:** Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, Maringá. p.319. 2001.

OLIVEIRA, R.L.; RIBEIRO, O.L.; BAGALDO, A.R.; LIMA, L.S.; BORJA, M.S.; CORREIA, B.R.; COSTA, J.B.; LEÃO, A.G. Torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na ensilagem de capim-massai. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.12, n.4, p.881-892, 2011.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V.; PEIXOTO, C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010.

PERIM, R. C.; COSTA, K. A. P.; EPIFANIO, P. S.; SOUZA, W. F.; FRANCISCHINI, R.; TEIXEIRA, D. A. A.; SANTOS JUNIOR, D. R. Fermentative and bromatological characteristics of piata palisadegrass ensiled with energetic brans. **American Journal of Plant Sciences**, 5(1), 942-954, 2014.

PINHO, B.D.; PIRES, A.J.V.; RIBEIRO, L.S.O.; CARVALHO, G.G.P. Ensilagem de capim-elefante com farelo de mandioca. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p. 641-651, 2008.

REIS, R. B.; MOURA, A. M.; MALACCO, V. M. R. Processamento de amido para vacas em pastejo. In: Simpósio Internacional em Formulação de Dietas para Gado Leiteiro, 3., 2014, Lavras, MG, **Anais...** Lavras, MG: [s.n], 2014.p. 12-27.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R.; DRUMOND, M. A. Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) árvore de múltiplo uso no Brasil, 2003. EMBRAPA, Colombo, 4p.

SILVA, M. S. J.; JOBIM, C. C.; NASCIMENTO, W. G.; FERREIRA, G. D. G.; OLIVEIRA, M. R. (2014). Uso de aditivos e tempo de abertura dos silos em silagens de estilosantes Campo Grande. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 15(2), 381-393.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 235 p. 2002.

SOUZA, G.B., BERNARDI, A.C.C.; MONTE, M.B.M.; PAIVA, P.R.P. Produtividade e qualidade da silagem de milho adubado com a mistura de uréia e zeólita. **In: FERTBIO 2008**, Londrina. Anais do Fertbio, CD Rom. 2008.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca. Comstock Publishing Associates. 1994. 476 p.

505 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral
506 detergent fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy**
507 **Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

508

509 VIEIRA, M.M.M.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D. Valor
510 nutritivo de silagens de capim elefante contendo níveis de farelo de babaçu. **Archivos de**
511 **Zootecnia**, v.56, n.214, p.257-260. 2007.