

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS COMO
ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO QUÍMICA NITROGENADA EM
PASTOS DE CAPIM-ANDROPOGON**

DISCENTE: GESIEL LIMA SILVA
ORIENTADORA: Profa. Dra. ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES

CHAPADINHA-MA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS COMO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO
QUÍMICA NITROGENADA EM PASTOS DE CAPIM-ANDROPOGON**

Trabalho apresentado ao Curso de agronomia da Universidade Federal do Maranhão, requisito indispensável para obtenção do título de Bacharel em agronomia.

DISCENTE: GESIEL LIMA SILVA
ORIENTADORA: Profa. Dra. ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES

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

LIMA SILVA, GESIEL.
CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS COMO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO
QUÍMICA NITROGENADA EM PASTAGENS DE CAPIM ANDROPÓGON/
GESIEL LIMA SILVA. - 2019.

32 p.

Orientador(a): ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES.
Monografia (Graduação) - Curso de AGRONOMIA,
Universidade Federal do Maranhão, Setor de Forragicultura
- CCAA/UFMA, 2018.

1. produção 2. *Andropogon gayanus* Kunth 3. Sistemas
integrados
I. CLÁUDIA RODRIGUES, ROSANE. II. Título.

GESIEL LIMA SILVA

**CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS COMO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO
QUÍMICA NITROGENADA EM PASTOS DE CAPIM-ANDROPÓGON**

Aprovado em: ____/____/____

Trabalho apresentado ao Curso de Agronomia
da Universidade Federal do Maranhão,
requisito indispensável para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues
Curso de Zootecnia – CCAA/UFMA

Edmilson Igor Bernardo Almeida
Curso de agronomia – CCAA/UFMA

Msc. Raphael Ramos Silva
Curso de agronomia – CCAA/UFMA

DEDICATORIA

*Dedico este trabalho ao meu Senhor meu **Deus Jesus Cristo**, só ele é digno de toda honra e gloria nos céus e na terra. Ao meu saudou pai **Jose Gomes da silva** por ser minha fonte de inspiração. A minha mãe **Hildenen Lima Silva** e meu irmão **George Gomes da Silva Sobrinho** por sempre estrarem me motivando, dando todo apoio necessário e por serem o real motivo de eu estar vivendo esse momento. Aos integrantes do grupo **FOPAMA**.*

AGRADECIMENTOS

Grato ao **Senhor meu Deus !**

Tudo posso naquele que me fortalece. Filipenses 4:13

Agradeço ao meu pai **Jose Gomes da Silva** que enquanto vida, me ensinou os verdadeiros valores, além de toda atenção e carinho, agradeço a minha mãe **Hildene Lima Silva**, pela confiança e atenção, que sempre se esforçou para nos dá o melhor, muitas vezes se sacrificando para me ver bem, a senhora é uma inspiração para mim – nunca irei me esquecer do que você fez te amo muito.

Sou grato a Deus pela vida do meu irmão **George Gomes da Silva sobrinho**, o meu segundo pai que sempre confiou no meu potencial e sempre acreditou muito em mim, – pessoa esta importantíssima para mim que amo muito.

Agradeço os meus tios **Raimundo Soares da Silva Junior, Raquel Lima Silva** e que sempre deram apoio tanto para minha mãe quanto para mim enquanto longe de casa. Sou eternamente grato a minha tia **Izanede Lima Silva**, que em um momento bem delicado da minha vida, me deu todo apoio necessário e por diversas vezes exerceu papel de mãe.

Sou grato a minha querida orientadora **Rosane Cláudia Rodrigues**, que me acolheu como filho, durante toda a minha trajetória acadêmica e sempre esteve a disposição para ensinar aconselhar e “puxar orelha” quando necessário, e sempre esteve junto com o grupo FOPAMA, independente de todas as dificuldades – além de ser grato pelo que a senhora é como pessoa, amiga, preocupada e acolhedora, sou eternamente grato.

Aos meus amigos de turma, pelos momentos de zueira e pelos momentos de dificuldade devido nossa procrastinação (rsrs) **Rómulo Coelho, Francisco, Jardeson, Marcos Vinicius, Wallison Melo, Silvan Ferreira, Jota Magnones, Kessia Tenorio, Pedro Henrrique, Lusiane Vieira, Roberto Siqueira, Ivo Aguiar Leonardo Diniz, Joselice e Genesis Deucleton e Rayne** que acabaram se juntando a nos – estar com vocês durante minha graduação foi muito bom.

Agradeço aos meus amigos e amigas. **Jhontan, Hellem, Jardel, Manoel, Afonso, Marcos, Silvan, Edimilson Igor** (por todo apoio e ajuda fora das dependências da universidade) **professor Khalil** (pessoa maravilhosa que somou bastante para minha vida pessoal e profissional). Que sempre me ajudaram dentro do possível. Em especial **Jota Magnones** e **Rayanne** por toda a ajuda e pela disponibilidade. **Leonardo e Raphael** que sempre me ajudaram, por sempre estarem presentes, pela parceria e amizade – grato pela sorte de ter os senhores como meus amigos.

Bruno Eduardo por toda ajuda e disponibilidade – exemplo de profissionalismo. **Geilma Ramos** por estar longe e ao mesmo tempo ser muito presente na minha vida, nunca irei

AGRADECIMENTOS

esquecer a preocupação e cuidado – te amo muito. **Patrícia Dourado** por ser essa pessoa maravilhosa que acabou se tornando a irmã que eu nunca tive, parceira que sempre me ajudou a crescer e me tornar uma pessoa melhor – sou eternamente grato a Deus por ter a sua amizade.

Agradeço aos funcionários e amigos do CCAA/UFMA, em especial o **Tomaz, Daniel, Abisair, seu Julberto, Francisco Loyola, igreja, Eduardo, Junior, Leodoro, senhor Iterlan.**

Aos integrantes do melhor grupo de pesquisa (FOPAMA), meus amigos e amigas: **Noilson, Morgana, José Neto, Rosilda, Antonio, Luiz, Juliana, Nara, Rodrigo, Eduarda**, em especial **Clésio Santos**, por toda disponibilidade, por me auxiliar em todos os momentos da minha graduação, por todos os favores. – valeu por tudo cresão muito obrigado. **Reinaldo Oliveira e Giovane** que abriram muitas vezes mão dos finais de semanas e feriados para me ajudar. Agradeço ao **CCAA/UFMA- campus IV**, por ter proporcionado a oportunidade de ter cursado este maravilhoso curso. Aos **meus tios, primos e demais familiares** que me apoiaram e sempre acreditaram em mim; funcionários da **limpeza e segurança da UFMA**, por proporcionar um ambiente agradável durante minha vida acadêmica.

Agradeço **PROAS/foco acadêmico e assistência estudantil** pela concessão das bolsas de estudo; Por fim, gostaria de agradecer a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado com sucesso.

“um homem só envelhece
quando deixa que seus lamentos
substituam seus sonhos”

(Provérbio Japonês)

CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS COMO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO QUÍMICA NITROGENADA EM PATOS DE CAPIM –ANDROPÓGON.

Resumo: O consórcio de gramíneas e leguminosas cultivadas e manejadas em uma mesma área, com a finalidade de melhorar a qualidade da dieta para os animais, aumenta a produtividade de forragem com contribuição direta e aumento da produção da gramínea. Objetivou-se avaliar a produção, as características morfológicas e estruturais, a composição químico-bromatológica, em consórcio com Feijão Guandu e Estilosante Campo Grande. Utilizou-se um delineamento Inteiramente Casualizado com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiam em monocultivo de capim-andropógon adubado com 0, 50, 100 e 150 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia e três consórcio de leguminosas com capim andropógon, AF (capim andropógon + feijão guandu), AE (capim andropógon + estilosantes) e AFE (capim andropógon + feijão guandu + estilosantes). Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos sistemas de produção para a biomassa de folhas (BF), sendo registrado a maior produção com a adubação de 150 kg de nitrogênio em relação aos sistemas consorciados com feijão guandu e feijão guandu e estilosantes e o sistema sem adubação. Em decorrência da maior BC acabou refletindo na biomassa de forragem total (BFT), sendo o maior valor observado com adubação de 50 kg de nitrogênio e os menores valores foram registrados com o sistema sem adubação e o capim consorciado com feijão guandu mais estilosantes. Não foram observados efeitos ($P > 0,05$) dos sistemas de produção sobre a taxa de alongamento do colmo (TAIC), taxa de senescência foliar (TSF), número de folhas (NFol), taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (Filo) e comprimento foliar final (CFF). Vale ressaltar que em todos os demais sistemas o teor de proteína ficaram acima do limite mínimo para que não ocorra prejuízos na degradação da fibra dentro do rúmen, valor este que é de 8%. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o teor de matéria seca (MS) entre os modelos de cultivos analisados (Tabela 4). Observou-se menor teor de MS para o consórcio da gramínea com Feijão Guandu, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si. O consórcio capim-Andropogon + estilosantes Campo Grande caracteriza-se como uma alternativa à adubação nitrogenada no cultivo de capim-Andropogon.

Palavras-chave: Produção, *Andropogon gayanus* Kunth, Sistemas Integrados.

Abstract: The consortium of grasses and legumes cultivated and managed in the same area, with the purpose of improving the quality of the diet for the animals, increases the productivity of forage with direct contribution and increase of the production of the grass. The objective was to evaluate the production, the morphogenic and structural characteristics, the chemical-bromatological composition, in a consortium with Feijão Guandu and Estilosante Campo Grande. A completely randomized design with seven treatments and four replicates was used. The treatments consisted of monoculture of andropogon grass fertilized with 0, 50, 100 and 150 kg / ha of nitrogen in the form of urea and three consortium of legumes with andropogon grass, AF (Andropogon grass + pigeon pea), AE (Andropogon grass + styles) and AFE (Andropogon grass + pigeon pea + styles). There was an effect ($P < 0.05$) of the production systems for the leaf biomass (BF), with the highest production being recorded with the fertilization of 150 kg of nitrogen in relation to the systems consorted with pigeon peas and pigeon peas and the system without fertilization. As a result of the higher BC, it was reflected in the total forage biomass (BFT), with the highest value observed with fertilization of 50 kg of nitrogen and the lowest values were recorded with the system without fertilization and the grasses consorted with more elegant pigeon peas. No effects ($P > 0.05$) of the production systems were observed on stem elongation rate (TAIC), foliar senescence rate (TSF), leaf number (NFol), leaf appearance rate (TApF), phyllochron (Phylum) and final leaf length (CFF). It is worth noting that in all other systems the protein content was above the minimum limit so that no degradation of the fiber within the rumen would occur, which is 8%. There was a significant effect ($P < 0.05$) for the dry matter (DM) content between the analyzed crop models (Table 4). It was observed a lower DM content for the grass guinea-pig consortium, while the other treatments did not present significant differences between them. The Andropogon + Campo Grande styrene consortium is characterized as an alternative to nitrogen fertilization in Andropogon grass cultivation.

Key words: Production, Andropogon gayanus Kunth, Integrated Systems.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.	15
2.1 Capim-Andropogon. (Andropogon gayanus Kunth).....	15
2.2 Consórcio gramíneas-leguminosas forrageiras.....	16
2.3 Fixação biológica de nitrogênio (FBN).....	17
2.4 Adubação nitrogenada de pastagem	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	28

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BC	Biomassa de colmo
BF	Biomassa de folha
BFT	Biomassa de forragem total
Cm	Centímetro
CFE	Comprimento final de folha
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
DPP	Densidade populacional de perfilhos
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FIL	Filocrono
ha	Hectare
m ²	Metro quadrado
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
n°	Número
P ² O ⁵	Pentóxido de fósforo
K	Potássio
PB	Proteína bruta
RF/C	Relação lâmina foliar/colmo
Kg	Quilograma
TAIC	Taxa de alongamento do colmo
TAIF	Taxa de alongamento foliar
TApP	Taxa de aparecimento de perfilho
TApF	Taxa de aparecimento de folha

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análises químicas da amostra de solo da área experimental	19
Tabela 2. Características morfológicas e estruturais do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.	22
Tabela 3. Características de biomassa do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.	24
Tabela 4. Características composição química bromatológica do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dados de precipitação (mm) e temperatura média do ano de 2018, quando ocorreu o experimento.....	19
---	-----------

1. INTRODUÇÃO

O consórcio de gramíneas e leguminosas cultivadas e manejadas em uma mesma área, com a finalidade de melhorar a qualidade da dieta para os animais, aumenta a produtividade de forragem com contribuição direta e aumento da produção da gramínea, além de proporcionar uma cobertura do solo protegendo contra as ações de intemperismo (CARVALHO & PIRES, 2008).

A produção de ruminantes no Brasil tem como principal sistema de base alimentar as gramíneas forrageiras, que por sua vez apresentam alta produção, baixo custo e praticidade. Gramíneas forrageiras quando utilizadas em consórcio com leguminosas, elevam o seu potencial produtivo e ambiental, pois enriquecem a alimentação dos animais, obtém-se maior produtividade das gramíneas, o solo mantém-se coberto dificultando o processo de erosão, além contribuir com a parte química, fixando biologicamente o nitrogênio (N), reduzindo assim a necessidade de adubação química nitrogenada (BARBERO et al., 2009; BARCELLOS et al., 2008).

O consórcio gramíneas-leguminosas ainda apresenta melhor aproveitamento do pasto com um maior período de permanência do animal no mesmo (ASSMANN et al., 2004), elevando o consumo de matéria seca e conseqüentemente a produtividade animal (RIBEIRO FILHO et al., 2012; SCHNAIDER et al., 2014). O consórcio melhora a fertilidade do solo revertendo os processos de degradação das pastagens, o que contribui com a disponibilidade de alimentos para os ruminantes e, melhora no manejo sustentável das áreas de pastagens (SILVA; SALIBA, 2007).

Além da deposição de nitrogênio no solo, o consórcio de gramíneas fornece fósforo e enxofre pela mineralização da matéria orgânica. A possibilidade de poder utilizar plantas com diferentes estruturas, hábito de crescimento, profundidade de raiz, exigência de solo e exigência hídrica em uma mesma área, melhora a eficiência na utilização de nutrientes, luz e água, entre as espécies (CARVALHO; PIRES, 2008).

O capim-*Andropogon* (*Andropogon-gyanus* cv. Kunth) tem como características alta resistência a solos de baixa fertilidade e com restrições hídricas como em regiões semiáridas, devido a boa profundidade de seu sistema radicular. Quando bem manejado apresenta rebrotação muito rápida em consequência da alta taxa de perfilhamento (MACHADO et al., 2010). Em relação às gramíneas tropicais, o capim-*Andropogon* é o que apresenta maior

facilidade para consórcio com leguminosas, proporcionando uma maior estabilidade do pasto (BARCELLOS et al., 2008).

As leguminosas quando submetidas ao adequado manejo apresentam além do controle da erosão, uma boa cobertura do solo, perfazendo com que haja uma redução na infestação por plantas daninhas além de sua função principal na fixação biológica de nitrogênio (FERNANDES et al., 1999). Leguminosas de modo geral, apontam outras vantagens na consorciação de pastagem que são melhorias em características físicas, além de favorecer a biota do solo (BUZZINARO et al., 2009).

Portanto, objetivou-se avaliar o capim-Andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) em monocultivo e consorciado com feijão guandu (*Cajanus cajan*) e com estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*), quanto às características da pastagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Capim-Andropogon. (*Andropogon gayanus* Kunth)

O capim-Andropogon é uma planta forrageira que dispõe de perenidade, que chegou ao Brasil por meados dos anos 80, se mostrando bem rústico a solos pobres em fertilidade, a regiões que dispõe de um baixo índice pluviométrico, principalmente nas regiões áridas e semiáridas do país. Apresenta um extenso sistema radicular, porém, por outro lado, no momento da semeadura apresenta limitações na distribuição e isso ocasiona queda na qualidade da forragem no final da estação chuvosa e início do período seco. Todavia, o capim-Andropogon quando bem manejado apresenta rebrotação muito rápida em consequência da alta taxa de perfilhamento (MACHADO et al., 2010).

O Cerrado produz aproximadamente cerca de sessenta milhões de hectares de pastagem, onde próximo 1,8 milhões de hectares cometem a produção da gramínea do gênero *Andropogon* (MACEDO, 2005).

O capim-Andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) destaca-se por sua alta adaptabilidade aos mais diversos biomas assim como por apresentar elevada produção de biomassa, por disponibilizar uma elevada capacidade de tolerar a acidez e a baixa fertilidade dos solos além de períodos de seca prolongados. Por conta disso, este capim é considerado uma das plantas forrageiras com mais rusticidade, que por sua vez tem sido bastante cultivada nas regiões do País que apresentam solos com maior deficiência nutricional (COSTA et al.,

2001).

O capim-Andropogon possui crescimento cespitoso, juntamente com formação de touceiras, é uma gramínea de porte alto que pode alcançar a altura de 3 metros, possui sistema radicular denso e fasciculado, apresenta grandes panículas que tem em seus constituintes racemos ciliados (NASCIMENTO & RENVOIZE, 2001). Sousa (2009) cita que o capim-Andropogon quando bem manejado apresenta uma alta relação folha colmo, alto índice de rebrota e se mostra bastante tolerável, ao pastejo animal.

2.2 Consórcio gramíneas-leguminosas forrageiras

A consorciação de pastagens é uma tecnologia que vem sendo avaliada nos últimos anos enquadrando-se na linha de pensamento sobre sistemas de produção de ruminantes, minimizando o impacto sobre o meio ambiente (SHELTON, 2005).

Plantas leguminosas com capacidade de fixação biológica de nitrogênio são uma das formas de adicionar nitrogênio ao solo naturalmente, que pode ser obtido pela presença de bactérias do gênero *Rhizobium* nas raízes das plantas leguminosas ou pela decomposição da raiz e serrapilheira (WEARNER, 1988).

Constitui-se como boa opção para consorciação com gramíneas forrageiras o feijão-guandu e os estilosantes campo grande. O feijão-guandu (*Canjanus cajan*) é originário da Índia e África, tendo capacidade de fixação de até 170 kg/ha de nitrogênio, boa produção de biomassa com potencial na reciclagem de nutrientes e absorção de água no solo (ALVARENGA, et al., 1995).

O feijão guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh] pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae, é uma espécie de muita importância com produção em diversos países do tropico, sua maior produção é ocorrida no continente asiático assim como no africano, Seiffert e Thiago, (1983) afirmam que essa leguminosa chegou ao Brasil no período da escravidão juntamente aos escravos nos navios negreiros, ocorrendo assim uma vasta distribuição na região tropical.

O feijão-guandu segundo Fernandes et al. (1999) é uma leguminosa, que no Brasil sua maior utilidade é como adubação verde, pois possui potencial de 6,5 a 9,5 t ha⁻¹ de massa seca na parte aérea e produtividade de 14,32 kg ha⁻¹ aos 8 meses (SOUZA et al., 1999).

A leguminosa Estilosante Campo Grande (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*) é resultado do cruzamento entre duas espécies, *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala* sendo

nativa do bioma cerrado, com adaptação a solos arenosos e de baixa fertilidade com bom valor nutritivo e também grande capacidade de fixação de nitrogênio.

O estilosantes Campo Grande, quando submetido a adubação fosfatada, não tem efeito sobre a razão folha/haste (F/H), proteína bruta (PB), matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), e que as idades de rebrotação de 30 a 50 dias, com ou sem adubação fosfatada, têm efeito mínimo sobre a composição química do estilosantes Campo Grande (MOURA et al., 2011).

2.3 Fixação biológica de nitrogênio (FBN)

Um dos principais limitantes das plantas nos trópicos é o nitrogênio. Portanto, a inserção da leguminosa que tem por finalidade realizar fixação biológica de nitrogênio no solo, pode acarretar em diversas melhorias, correlacionadas a redução de custos assim como na preservação dos ecossistemas (BODDEY et al., 1997), pelo fato de diminuir a utilização do fertilizante na forma química.

As leguminosas forrageiras apontam um destaque nesse quesito, pelo fato de serem portadoras de um mecanismo que em uma associação simbiótica com microrganismos é capaz de fixar biologicamente N_2 , disponibilizando o nitrogênio para o solo e conseqüentemente para a planta em quantidades significativas (PERIN et al., 2003), beneficiando ainda as culturas posteriores (ANDREOLA et al., 2000; ZOTARELLI, 2000).

As leguminosas dispõem ainda de outro aspecto que é bastante desejável, a baixa relação C/N essa baixa relação faz com que as plantas tenham uma decomposição em tempo reduzido comparado às plantas de outras famílias, essa característica juntamente com a biota do solo beneficiam a mineralização fazendo com que ocorra a reciclagem de nutrientes (ZOTARELLI, 2000).

Segundo Wutke et al. (2007), as leguminosas que apresentam destaque dentre as demais, produzem cerca de 10 a 15 t/ha de fitomassa seca, o que equivale a 41 kg/ha de P_2O_5 e 217 kg/ha de K_2O , e fixa N em torno de 150 a 165 kg/ha/ano, ao passo de que do total de N fixado, 60% mantêm-se no solo.

A eficiência de uma leguminosa como fixadora biológica de nitrogênio atmosférico faz com que seja potencializado o desenvolvimento do sistema radicular de outras plantas comerciais, (LEAL et al. 2005).

2.4 Adubação nitrogenada de pastagem

O nitrogênio (N) é tido como o principal nutriente responsável pela a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras e conseqüentemente amplia o conteúdo de matéria seca das mesmas (DUPAS et al., 2016).

Quando as pastagens são submetidas a adubação nitrogenada a planta por sua vez, assimila o composto e o associa as cadeias de carbono se tornando assim, responsável por promover a elevação da quantidade dos constituintes celulares, em virtude disso, acaba ocorrendo um aumento do potencial de rebrota, desta forma caracterizando maior produção de material verde, e subsequente matéria seca, em condições edafoclimáticas aceitáveis (Galindo et al., 2017).

É de alta relevância pesquisas que enfatizam um maior domínio sobre a utilização de adubos nitrogenados, uma vez que desta maneira ocorre um maior aproveitamento do insumo por parte das culturas, dando viabilidade ao sistema na parte econômica, e a partir disto, Silva et al., (2009) cita que a adoção de uma dosagem de nitrogênio satisfatória para uma determinada planta forrageira, é caracterizado como o primeiro passo para que seja exigido no sistema máxima eficiência da cultura.

Com a elevação da produção de forragem, tendo em vista a racionalidade no manejo da gramínea dando ênfase na adubação nitrogenada, é possível que haja um aumento na taxa de lotação, porém não ocorrendo o comprometimento no desempenho produtivo do animal, com isso há uma variação, em relação a dosagem correta a ser aplicada, as mesmas variam entre 50 kg a 300 kg/há/ano de nitrogênio, a quantidade 50 kg é classificado como limite mínimo, até mesmo é recomendada para que seja evitado a degradação da pastagem, já quando o foco principal é o aumento da produtividade, sem que haja intensificação do sistema, em outra palavras uma exploração mais intensiva, é aconselhado a quantidade de até 150 kg/ha/ano, assim adubações mais expressivas a partir de 150 a 300 kg/ha/ano de N são recomendadas quando há uma alta exigência por parte do sistema, onde o mesmo é caracterizado intensivo (COAN e REIS., 2015).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências

Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha-MA, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33"S, longitude 43°21'21"W. no período de janeiro de 2018 a maio do mesmo ano.

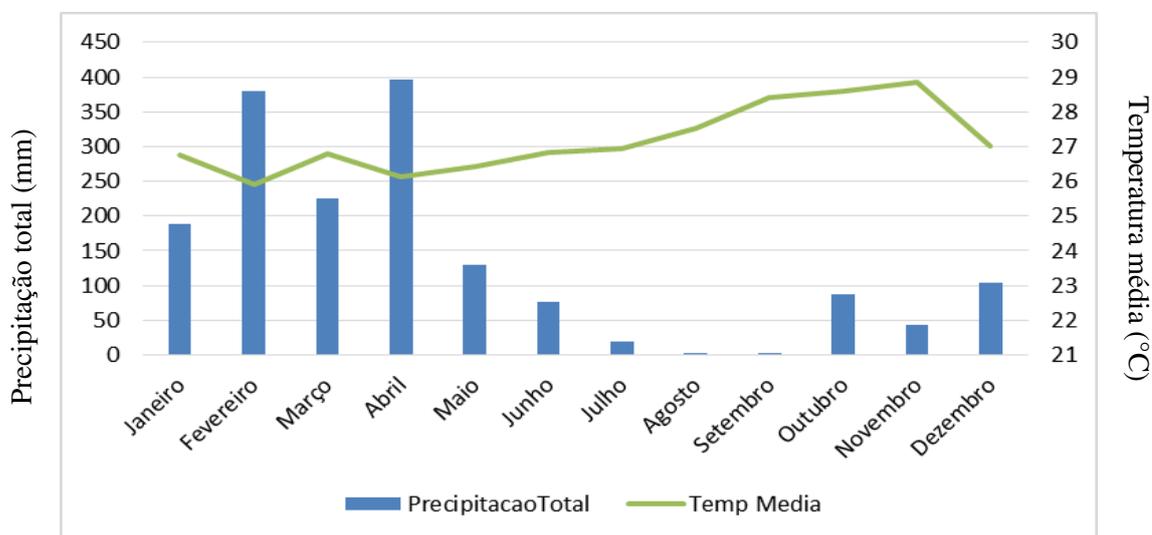


Figura 1 – Dados de precipitação (mm) e temperatura média do ano de 2018, quando ocorreu o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em sete modelos de cultivo do capim-Andropogon: monocultivo com 0, 50, 100 e 150 kg/ha de nitrogênio (na forma de ureia), e três formas de consórcios com leguminosas, capim-Andropogon + feijão guandu (AF); capim-Andropogon + estilosantes (AE) e capim-Andropogon + feijão guandu + estilosantes campo grande (AEF).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 1999). Amostras de solo foram retiradas em uma profundidade de 0 a 20 cm, sendo em seguida encaminhadas ao laboratório de análises de solo, determinando as seguintes características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 – Análises químicas da amostra de solo da área experimental.

Resultado de Análise Química

Descrição Amostra	pH		P(res)	P(melh)	P(rem)	S	K(res)	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O.	C.T.
	Água	CaCl ₂												
			mg . dm ⁻³ (ppm)				mmolc . dm ⁻³					g/kg		
3 - 0-20	ns	4,4	11	4	ns	4	0,3	ns	16	4	9,60	28	21	12,2

Resultados Complementares

Descrição Amostra	SB	CTC	V	m	Ca/CT	Mg/CT	K/CTC	H+Al/CT C	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
	mmolc.dm ⁻³		%		Relações Entre Bases (CTC) %				Relações Entre Bases			
3 - 0-20	22	50	44	0,3	32	8	4	56	4,0	8,0	2,0	10,0

Resultados de Micronutrientes

Resultados de Análise Física

Descrição Amostra	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Argila	Silte	Cassificação Textura:
	mg . dm ⁻³ (ppm)					Textura (g . dm ⁻³)					
3 - 0-20	0,3	0,3	62	0,3	0,4	ns	ns	ns	ns	ns	ns

No preparo da área experimental foi realizada aração e gradagem, e posteriormente aplicado calcário, conforme a análise química do solo. A adubação fosfatada ocorreu no momento do plantio, distribuído em sulcos, conforme análise do solo e interpretação dos resultados. Já a aplicação do nitrogênio e do potássio foi realizada após o primeiro corte de uniformização, cerca de 56 dias após o plantio.

A correção da acidez do solo foi realizada pelo método de elevação da saturação por bases, elevando para 60%. A quantidade de fósforo foi a mesma para todos os tratamentos, na dose de 70 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfatos simples. No pasto de monocultivo de capim andropógon foram aplicados 50 kg/ha de K₂O e nos pastos consorciados 100 kg/ha de K₂O na forma de cloreto de potássio. A adubação nitrogenada foi realizada em função dos tratamentos (0, 50, 100 e 150 kg/ha de nitrogênio) na forma de ureia. Os pastos submetidos ao consorcio não receberam adubação nitrogenada. A aplicação de potássio no pasto consorciado e o nitrogênio no monocultivo foram parceladas, sendo cada parcela de K₂O e de N na dose de 50 kg/ha, todas à lanço.

O plantio das forrageiras foi realizado em linhas, na pastagem consorciada: duas linhas de capim-Andropogon e uma da leguminosa, com espaçamento entre linhas de 30 cm (para atender a proporção de 70% da gramínea e 30% da leguminosa), sendo adotado mesmo espaçamento para o monocultivo do capim- Andropogon em sulcos, com as sementes plantadas a uma profundidade de 2 a 3 cm.

Nos consórcios AE e AF o plantio foi composto de duas linhas de gramíneas e duas linhas de leguminosas, seguindo na proporção de 50% de gramínea e 50% de leguminosa. O consórcio AEF consistiu em duas linhas de gramíneas, duas linhas de feijão guandu, duas linhas de gramíneas e duas linhas de estilosantes campo grande, seguindo a proporção 50% de gramíneas, 25% da leguminosa A e 25% da leguminosa B.

Dentro de cada parcela foram escolhidas três touceiras representativas e em cada touceira foi marcado um perfilho com fio colorido para avaliar a dinâmica morfogênica do pasto. Em cada perfilho foi monitorado o número de folhas, comprimento da lamina foliar, comprimento do colmo e classificação da folha quanto ao estágio (em expansão, expandida, senescente e morta). A partir das informações obtidas pela morfogênese, foram determinadas a partir de cálculos as seguintes variáveis: Taxa de alongamento de colmo (TAIC), Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de aparecimento foliar (TApF), Filocrono (FIL), Taxa de senescência foliar (TSF), Comprimento final de folha (CFF), Densidade populacional de perfilhos (DPP).

Ao final do ciclo, foram realizadas duas amostragens do pasto por parcela utilizando-se um quadrado de cano PVC com área de $0,25\text{m}^2$ ($0,50\text{ cm} \times 0,50\text{ cm}$). Foram contabilizados os perfilhos das touceiras antes de realizar o corte do material para amostragem. As amostras foram levadas para o laboratório de forragicultura para ser determinada biomassa de forragem total (BFT).

O material foi fracionado em lamina foliar, colmo + bainha e material senescente para determinação da biomassa de folhas (BF), biomassa de colmo (BC), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio. Em seguida, as amostras foram levadas à estufa de circulação de ar forçado a 65° C por 72 horas, após secagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneiras de 1 mm, para determinação do teor de matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB) seguindo metodologia da AOAC (2012), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia de Van Soest et al. (1991).

Os dados foram submetidos a testes que assegurem as prerrogativas básicas (homocedasticidade e normalidade dos dados), à análise da variância e conforme comportamento dos dados foi adotado um teste de comparação de médias a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS (2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos sistemas de produção para a biomassa de folhas (BF), sendo registrado a maior produção com a adubação de 150 kg de nitrogênio em relação aos sistemas consorciados com feijão guandu e feijão guandu e estilosantes e o sistema sem adubação. A maior resposta do pasto adubado com 150 de N é esperada, por está associado com o aumento na biomassa de forragem. Além disso, é corroborado com o observado no comportamento da taxa de alongamento foliar (Tabela 3).

Tabela 2- características de biomassa do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.

Sistema	BF	BC	BFT	RFC	DPP
	kg de MS hectare ⁻¹				nº perfilhos m ⁻²
Andropogon	2784,6d	1180,8ab	4604,1c	2,4a	935,14a
Andropogon + Estilosantes	4117,9ab	1482,0ab	6643,9abc	2,3a	955,52a
And+Estilo + Feijão Guandu	3256,5bcd	1348,5ab	5006,8c	2,4a	802,43a
Andropogon+ Feijão Guandu	2796,8cd	1082,9b	5248,2bc	2,3a	802,43a
Andropogon + 50N	4318,8abc	1619,3a	7312,9a	2,5a	910,67a
Andropogon + 100N	4415,3ab	1269,9ab	6829,5ab	2,8a	913,75a
Andropogon + 150N	4435,7a	1268,7ab	6404,2abc	2,8a	913,75a
EPM ¹	185	68,28	278,86	0,082	32,66
P-valor	0,0219	0,218	0,037	0,245	0,164

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey $P < 0,05$. ¹Erro padrão da média. Biomassa de folhas (BF), biomassa de colmo (BC), biomassa de forragem total (BFT), relação folha/colmo (RFC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) do capim andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) dos sistemas de produção sobre a biomassa de colmo (BC), sendo o maior valor observado no sistema adubado com 50 kg de nitrogênio em relação ao sistema consorciado com feijão guandu. Possivelmente, o feijão guandu possa ter formado bosque que tenha proporcionado um microclima que favoreceu menor alongamento dos colmos, atrelado a menor taxa de crescimento do pasto.

Em decorrência da maior BC acabou refletindo na biomassa de forragem total (BFT), sendo o maior valor observado com adubação de 50 kg de nitrogênio e os menores valores foram registrados com o sistema sem adubação e o capim consorciado com feijão guandu

mais estilosas.

Esse maior valor de biomassa é decorrente da maior presença de colmos, resultado que pode refletir em menor valor nutricional do pasto, como foi observado no trabalho de Costa et al. (2017a) ao avaliarem o capim-*Andropogon* em diferentes idades e observaram correlação da biomassa do colmo com a redução do valor nutritivo do pasto. Além disso, o pasto com a maior presença de colmo poderia interferir no comportamento animal, contudo, foi observado que esses valores não interferiram na relação folha/colmo. Pode-se observar que em todos os sistemas de produção os valores ficam acima de 1,0, pois segundo Pinto et al. (1994) valores abaixo desse índice podem comprometer a persistência do pasto e limitar o desempenho animal em condições de pastejo.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos sistemas de produção sobre a dinâmica de perfilhamento, foram observados valores acima de 800 perfilho por m^2 , valores superiores aos observados por Costa et al. (2017a) ao trabalharem com capim-*Andropogon* manejado em função de diferentes frequências e intensidades de cortes. O perfilho é a unidade básica do dossel forrageiro, perfilhamentos baixos é indicativo de degradação do pasto, tendo em vista que é decorrente da perda de vigor do pasto se manter produtivo.

Contudo, pode-se observar que a massa de forragem ficou elevada, permitindo assim inferir que não seria limitante no comportamento animal em pastejo, tendo em vista que a estrutura do pasto é o primeiro limitante do consumo de forragem (POPPI et al. 1987). Segundo Minson (1990) relatou que para valores de massa de forragem serem limitantes na ingestão de forragem em decorrência de afetar o tamanho do bocado e conseqüentemente aumento no tempo gasto com pastejo, a disponibilidade teria que ser menor 2000 kg de forragem fresca por hectare.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) para a taxa de alongamento das folhas (TALF) em função dos sistemas de manejo (Tabela 3). O maior valor foi observado no sistema adubado com 150 kg de nitrogênio em relação aos consorciados e o controle, o nitrogênio está associado com o aumento no número de células das folhas (VOLENEC e NELSON, 1984). Esse resultado corrobora com a explicação de Garcez Neto et al. (2002) que observou aumento na TALF com a elevação das doses de nitrogênio em capim-Mombaça. Resultado que é de suma importância, tendo em vista que a maior produção de folhas está associada com a parte da planta que apresenta maior digestibilidade para o animal.

Tabela 3- Características morfogênicas e estruturais do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio.

Sistema	TAIF	TAIC	TSF	Nfol	TApF	Fil	CFF
	cm dia ⁻¹				folhas dia ⁻¹	dias perfilho ⁻¹	folha Cm
Andropogon	5,7bc	1,07a	1,37a	4,95a	0,13a	7,53a	44,5a
Andropogon+Estilosantes	6,1abc	1,50a	1,17a	5,61a	0,15a	6,65a	39,07a
And+Estilo+Feijão Guandu	5,6bc	1,40a	1,39a	4,83a	0,14a	6,97a	38,96a
Andropogon+Feijão Guandu	5,4c	1,12a	1,26a	5,05a	0,14a	7,45a	38,86a
Andropogon + 50N	6,3abc	0,93a	1,25a	5,28a	0,15a	6,86a	42,85a
Andropogon + 100N	6,4ab	1,39a	1,14a	5,47a	0,15a	7,04a	44,66a
Andropogon + 150N	6,9a	1,37a	1,42a	5,61a	0,16a	6,65a	44,39a
EPM	0,179	0,097	0,084	0,119	0,003	0,172	1,378
P-valor	0,042	0,499	0,774	0,403	0,5905	0,722	0,562

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05. ¹Erro padrão da média. v Taxa de alongamento de colmo (TAIC), Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de aparecimento foliar (TApF), Filocrono (FIL), Taxa de senescência foliar (TSF), Comprimento final de folha (CFF), Densidade populacional de perfilhos (DPP).

Entre os consórcios, pode-se observar que o capim-Andropogon com o feijão guandu apresentou taxa semelhante ao capim adubado com 50 kg de nitrogênio, já para os demais consórcios a taxa se equiparou ao pasto adubado com 150 kg de nitrogênio (Tabela 1). Provavelmente, a fixação de nitrogênio por parte do feijão guandu pode ser de menor disponibilidade em relação aos demais, tendo em vista que é uma leguminosa de maior porte e que tem ciclo mais demorado.

Além disso, como o guandu proporciona a formação de bosque, a menor TALF pode ser decorrente do maior sombreamento ocasionado nesse sistema. A utilização de estilosantes favoreceu com que a TALF apresenta-se resultado semelhante a adubação de 150 kg de nitrogênio, resultado corrobora com a afirmação de Leite et al. (1985) que relata que a capacidade de pastos consorciados podem fixar de 70 a 140 kg de nitrogênio por hectare.

Não foram observados efeitos (P>0,05) dos sistemas de produção sobre a taxa de alongamento do colmo (TAIC), taxa de senescência foliar (TSF), número de folhas (NFol),

taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (Filo) e comprimento foliar final (CFF). Dentre estas podemos observar que alguns fatores como a TALC que tem correlação direta com a maior produção de colmos, que está diretamente associado com o menor valor nutricional.

A morfogênese do pasto está associada ao manejo ao nível de perfilhos que reflete diretamente em parâmetros associados a produção de forragem, respostas que são baseadas em comunidade de perfilhos. Com isso permite obter respostas de como planejar o sistema e garantir a persistência do pasto (PEREIRA et al. 2011).

Os sistemas de produção influenciaram ($P < 0,05$) a matéria seca do pasto de capim-Andropogon, o menor valor foi observado em pastos consorciados com o feijão guandu, esse valor pode estar associado com o maior sombreamento observado neste sistema, o que provavelmente resultou em plantas mais jovens. Tendo em vista que plantas submetidas a sombreamento apresentam retardo no desenvolvimento ontogenético, o que resulta em plantas mais jovens (SOUSA et al. 2009; PACIULLO et al. 2011), o que resultou em menor teor de matéria seca (Tabela 4).

Tabela 4-Características composição química bromatológica do capim-Andropogon em diferentes sistemas de adubação e consórcio

Sistema	Variáveis				
	MS	PB	FDN	FDA	MM
Andropogon	36,21a	6,75c	71,55a	48,13ab	4,44a
Andropogon+Estilosantes	37,86a	8,05b	71,03a	44,59bc	4,24a
And+Estilo+Feijão Guandu	38,53a	8,01b	70,03ab	43,85c	4,36a
Andropogon+Feijão Guandu	31,6b	8,74a	70,70a	48,11ab	4,51a
Andropogon + 50N	40,28a	8,60a	70,72a	48,96a	4,51a
Andropogon + 100N	41,75a	8,61a	68,02b	42,63c	4,34a
Andropogon + 150N	42,89a	7,97b	69,6ab	46,14abc	4,17a
EPM	1,480	0,120	0,310	0,610	0,040
P-valor	0,032	<0,0001	0,046	0,026	0,38

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey $P < 0,05$. ¹Erro padrão da média. Determinação do teor de matéria seca (MS), material mineral (MM), proteína bruta (PB) seguindo metodologia da AOAC (2012), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia de Van Soest et al. (1991).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o teor de matéria seca (MS) entre os modelos

de cultivos analisados (Tabela 4). Observou-se menor teor de MS para o consórcio da gramínea com Feijão Guandu, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos sistemas de produção sobre o teor de proteína bruta do capim-Andropogon. O menor valor foi observado no pasto sem adubação nitrogenada, resultado que é esperado tendo em vista que a adubação nitrogenada está diretamente associada a disponibilidade de nitrogênio nos tecidos da planta (SANTOS et al. 2010). Costa et al. (2017a) ao trabalharem com capim massai diferido também observaram aumento no teor de proteína bruta à medida que se elevou os níveis de adubação nitrogenada. Os teores de proteína bruta deste estudo foram menores que os observados por Costa et al. (2017a) provavelmente pode ter relação com a adubação utilizada, já que no trabalho citado a adubação foi de 200 kg de nitrogênio.

Vale ressaltar que em todos os demais sistemas o teor de proteína ficaram acima do limite mínimo para que não ocorra prejuízos na degradação da fibra dentro do rúmen, valor este que é de 8% (VAN SOEST 1994; LAZZARINI et al. 2009). Vale mencionar que a alimentação é fator de grande importância e de grande impacto nos custos de produção e a proteína é um dos nutrientes de maior custo, portanto, pastos que não apresentam essa deficiência são de fundamental importância para eficácia do sistema de produção.

Os sistemas de produção influenciaram ($P < 0,05$) os teores de fibra em detergente neutro e ácido do capim-Andropogon (Tabela 4). Os maiores valores foram observados com o sistema que recebeu adubação de 50 kg de nitrogênio, seguido do pasto consorciado com feijão guandu, capim com estilosantes e capim sem adubação. O aumento no teor de fibra está diretamente associado com o menor consumo do pasto em decorrência do possível efeito de enchimento ruminal (MERTENS 1994). Pires et al. (2006) registraram efeito de correlação negativa entre o consumo de forragem e o teor de fibra da gramínea. A FDA está diretamente associada a redução na digestibilidade do alimento (MARI 2003). Os valores observados nesse estudo ficam próximos ao observado por Costa et al. (2017), ao avaliarem a idade de 35 dias.

De acordo com Corsi (1984), o nitrogênio estimula o crescimento de novos tecidos, que possuem menos constituintes da parede celular, em consequência disso, reduz os teores de FDN, porém, a utilização de grandes doses de nitrogênio pode antecipar a maturidade da

planta, prejudicando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os teores de FDN.

Nesta pesquisa, o teor de FDN variou de 68,02 a 71, 55 para os tratamentos capim-Andropogon+100N e Andropogon solteiro, respectivamente. Valores de FDN superiores a 65% são comuns em tecidos novos de gramíneas tropicais (EUCLIDES, 1995), porém, níveis superiores a 60% de FDN na MS correlacionam-se negativamente com o consumo de forragem (VAN SOEST, 1994).

Os componentes fibrosos contidos nos alimentos são utilizados pelos ruminantes como principal fonte de energia através da produção de ácidos graxos voláteis (HOFFMANN et al., 2014).

Já para os teores de FDA, tanto o tratamento capim-Andropogon + 100N quanto o consórcio And+Estilo+Feijão Guandu, foram os que apresentaram os menores valores quando comparados ao monocultivo e ao tratamento capim-Andropogon+Feijão Guandu. Tais valores podem ser justificados aos menores valores encontrados na produção de folhas e maiores produções de colmos (Tabela 2). Não houve efeito de interação ($P>0,05$) para o teor de matéria mineral analisada entre os modelos de cultivos. A quantidade de minerais contido nos alimentos podem limitar o consumo ou causar deficiências quando são encontrados em baixa quantidade, neste caso, o teor de MM é suficiente para evitar problemas relacionados à mineralização.

6.CONCLUSÃO

O consórcio capim-Andropogon + estilosantes Campo Grande caracteriza-se como uma alternativa à adubação nitrogenada no cultivo de capim-Andropogon. As doses nitrogenadas de 100 e 150 não surtiram efeito significativo caracterizando a adubação com 50 kg de N como melhor dose.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALEXANDRINO, E.; Cândido; E.M.J.D.; Gomide, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, vol. 12, n. 1, 2011.
- ALMEIDA, O. G. Morfogênese e produção de acessos de *Panicum maximum*. 46f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Zootecnia) -Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei -MG. 2015.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.
- ASSMANN, A.L.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Assmann, T.S.; Oliveira, E.B. de; Sandini, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo-branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 19.ed., Association of Official Analytical Chemists International, Arlington, VA, 2012.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of 212 perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, 213 nitrogen fertiliser, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, p. 803-817, 214 2003.
- BANDINELLI, D. G.; QUADROS, F. L. F.; GONÇALVES, E. N.; ROCHA, M. G. Variáveis morfológicas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.33, n.1, p.71-76, 2003.
- BARBERO, L.M.; Cecato, U.; Lugão, S.M.B.; Gomes, J.A.N.; Limão, V.A.; Basso, K.C. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.788-795, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000500002>>.
- BARCELLOS, A.O.; Ramos, A.K.B.; Vilela, L.; Martha Jr., G.B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p. 51-67, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S151635982008001300008>>.
- BODDEY, R.M.; SÁ, J.C.D.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.787-799, 1997.
- BUZINARO, T.N. Qualidade microbiológica do solo sob cítrus em comparação com outros ecossistemas e sob adubação verde. 63 f. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Microbiologia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com COSTA, N. de L.; BENDAHAN, A. B.; GIANLUPPI, V. *Calopogonium mucunoides*: características agrônômicas, produtividade e manejo. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. 4p. (**Comunicado Técnico**, 25).
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKERS, M.J. (Ed.) **Grasslands for our world**. **Wellington: SIR Publishing**, cap.3, p.55-56, 1993.
- COAN, R. M.; REIS, R.A. Adubação nitrogenada em pastagens e eficiência no processo. **Consultoria Avançada em Pecuária**. Coan. 2015.

CORSI, M. Uréia como fertilizante na produção de forragem. **Em:** Simpósio sobre Nutrição de Bovinos, 2. Anais. FEALQ. Piracicaba. pp. 275-308, 1984.

COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; FOGAÇA, F. H. S.; RODRIGUES, A. N. A.; SANTOS, F. J. S. Acúmulo de forragem e morfogênese de *Megathyrus maximum* cv. Mombaça sob níveis de fósforo. **Revista PUBVET –Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.11, n.11, p.1163-1168, Nov, 2017.

COSTA, N.L., Townsend, C.R., Magalhães, J.A. e Pereira, R.G. de A. 2001. Formação e manejo de pastagens de capim-andropogon em Rondônia. Embrapa Porto Velho. Rondônia. **Recomendações Técnicas**, 25. 2 pp

COSTA, C.S.; RODRIGUES, R.C.; SANTOS, F.N.S.; ARAUJO, RA. RODRIGUES, M.M. Características estruturais e composição química do pasto de capim-andropogon, manejado sob diferentes intensidade de desfolhas e período de descanso. **Revista brasileira de saúde e produção animal**. Salvador, 2017.

COSTA, C.S.; RODRIGUES, R.C.; SANTOS, F.N.S.; ARAUJO, RA. SOUSA, G. O. C.; LIMA, J.R.L.; NUNES, D.R.; RODRIGUES, M.M. Características agrônômicas e nutritivas de pastos de capim-Massai com pasto diferido e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 3, p. 1617-1624, maio/jun. 2017.

DUPAS, E.; BUZETTI, S.; RABÊLO, F.H.S.; SARTO, A.L.; CHENG, N.C.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; GALINDO, F.S.; DINALLI, R.P.; GAZOLA, R.N. 2016. Nitrogen recovery, use efficiency, dry matter yield, and chemical composition of palisade grass fertilized with nitrogen sources in the Cerrado biome. **Australian Journal of Crop Science**, 10, 9, pp. 1330-1338.

EUCLIDES, V.P. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. Simpósio Sobre Manejo da Pastagem, 12. **Anais...** FEALQ. Piracicaba. pp. 245-273, 1995.

FERNANDES, A.F.; CERRI, C.C. & FERNANDES, A.H.B.M. Alterações na matéria orgânica de um Podzol Hidromórfico pelo uso com pastagens cultivadas no Pantanal Mato-Grossense. **Pesq. Agropec. Bras.**, 34:1943- 1951, 1999.

FERREIRA, M.R.. Análise de repetibilidade e agrupamento em genótipos de *Panicum maximum* Jacq. 69f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina –MG. 2017.

GALINDO, F.S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M.G.Z. 2017. Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in Mombasa guinegrass (*Panicum maximum* cv. mombasa) at dry and rainy seasons. **Australian Journal of Crop Science**, 11, 12, pp. 1657-1664.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. da; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Morphogenetic and structural responses of *Panicum maximum* cv. Mombaça on different levels of nitrogen fertilization and cutting regimes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002. DOI: 10.1590/S1516-35982002000800004.

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

LEAL, A. J. F.; LAZARINI, E.; TARSITANO, M. A. A.; SÁ, M. E.; GOMES JÚNIOR, F. G. Viabilidade econômica da rotação de culturas e adubos verdes antecedendo o cultivo do milho em sistema de plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, nº 3, p. 298-307, 2005. Disponível em: . Acesso em: 10 maio 2018.

- LEITE, V.B.O.; PAULINO, V.T.; MATTOS, H.B. et al. Medidas do potencial de fornecimento de nitrogênio por leguminosas de clima tropical em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n.2, p.131-148, 1985.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. [S.l.]: Cab International, 1996. p. 03-36. 1996.
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA – A PRODUÇÃO E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 56-8.
- MACHADO, L.A.Z.; LEMPP, B.; VALLE, C.B.; JANK, L.; BATISTA, L.A.R.; POSTIGLIONI, S.R.; RESENDE, R.M.S.; FERNANDES, C.D.; VERGIGNASSI, J.R.; VALENTIM, J.F.; ASSIS, G.M.L.; ANDRADE, C.M.S. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte In. Bovinocultura de corte / Alexandre Vaz Pires. Piracicaba: FEALQ, 2010 v. 1, 760 p.
- MARI, L.J. Intervalo entre corte em capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. ich.) Stapf cv. Marandu): produção, valor nutritivo e perdas associadas a fermentação da silagem. 2003. 138 f. **Dissertação** (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. Tiller dynamics 1073 of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P.C. de F.; 1074 NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000. 1075 p.127-150.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: ASA, CSSA, SSSA. 1994. p.450-493
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. London: Academia Press, 1990. 483p.
- MOURA, R. L. de; NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; RODRIGUES, M. M. et al. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de destilantes Campo Grande em cinco idades de corte. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 33, n. 3, p. 249-254, 2011.
- NABINGER, C.; PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e a estrutura do pasto. In: Mattos, W.R.S. et al. (org.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.755-771. 2001.
- Nascimento, M.P.S.C.B. & Renvoize, S.A. 2001. Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região meio-norte. Embrapa Meio-Norte, Teresina. 196.
- PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F.; MALAQUIAS JUNIOR, J.D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N.M.; MORENZ, M.J.F.; AROEIRA, L.J.M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1528-1535, 2009.
- PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P.; LOPESFREIRE, M. A. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, 2007.
- PEREIRA, V., V., et al. Características morfogênicas e estruturais de ... R. Bras. Zootec. [online]. 2011, vol.40, n.12, pp.2681-2689. ISSN 1806-9290.*
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.791-796, 2003.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Produção de matéria seca e relação folha

caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, p.313-326, 1994.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P.; SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; RUGGIERI A.C.; ALMEIDA, E.O.; ROTH, M.T.P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, v.41, n.4, p.643-648, 2006.

POPPI, D.; McLENNAN, S.R.; BEDIYE, S., et al. Forage quality: Strategies for increasing nutritive value of forages. In. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg and Saskatoon. Proceedings... Winnipeg and Saskatoon: Canadian Forage Council, Canadian Society of Agronomy, **Canadian Society of Animal Science**, 1997. p.307- 322.

RODRIGUES, R. C.; LANA, R. D. P.; CUTRIM JÚNIOR, J. A. A.; SANCHÊS, S. S. C.; GALVÃO, C. M. L.; SOUSA, T. V. R. D.; AMORIM, S. E. P.; JESUS, A. P. R. D. Acúmulo de forragem e estrutura do dossel do capim-xaraés submetido a intensidades de cortes. ***Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal***, v. 15, n. 4, p. 815-826, 2014.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M.A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v.38, p.560-569, 2009.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; SILVA, S. P.; MONNERAT, J. P. I. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 1919-1927, 2010.

SANTOS, M.E.R. Variabilidade espacial e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de 270 capim-braquiária sob lotação contínua. 2009. 144f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 200.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; 1108 GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously 1109 stocked by cattle. ***Plant Ecology***, v.206, p.349-359, 2010.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 731-754. 2001.

SCHNAIDER, M.A.; Ribeiro-Filho, H.M.N.; Kozloski, V.; Reiter, T.; Dall Orsoletta, A.C.; Dallabrida, A.L. Intake and digestion of wethers fed with dwarf elephant grass hay with or without the inclusion of peanut hay. ***Tropical Animal Health and Production***, v.46, n.6, p.975-980, 2014.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. Legumínea cultura forrageira para produção de proteína: guandu (*Cajanus cajan*). EMBRAPA-CNPQC, 52p. 1983. (Circular Técnica 13).

SHELTON, H.M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: Mc Gilloway, D. A. (Org.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: IGC, 2005, p.149-166.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. (**Livro**). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, J.J. da; SALIBA, E. de O.S. Pastagens consorciadas: uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. ***Veterinária e Zootecnia***, v.14, p.8-18, 2007.

SILVA, S.C.D.; BUENO, A.A.D.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; MATTHEY, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. 2009. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. ***Scientia Agricola***, Piracicaba, 66, 1, pp. 8-19.

- SILVEIRA, M. C. T. Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum maximum*. 111 f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa –MG. 2006.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.
- SOUSA, L.F. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e monocultivo. 2009. 166p. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SOUSA, L.F. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril e monocultivo. 2009. 166p. **Tese** (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SOUZA, F. A.; TRUFEM, S. F. B.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, E. M. R.; GUERRA, J. G. M. Efeito de pré-cultivos sobre o potencial de inoculo de fungos micorrízicos arbusculares e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.10, p.1913-1923, 1999.
- VAN SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. 2. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*, v. 46, p. 829-835, 1963. _____. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press. Comstock Publ. Associates. London. 476 pp, 1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation rates modified by nitrogen fertilization. **Plant Physiology**, v.74, p.595-600, 1984.
- WEARNER, R.W. Isotope dilution as a method for measuring nitrogen transfer from forage legumes to grass. In: BECK, D. P.; MATERON, L.A. Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture. Netherlands: **ICARDA**, 1988. p.358-365.
- WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; RAZERA, L. F.; MEDINA, P. F.; CARVALHO, L. H.; KIKUTI, H. (Coord.). DIAS, R. P.; LAURINO, M. S.; GONÇALVES, J. R. A. (Colaboradores). Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: **informações técnicas**. Brasília/DF: MAPA, 2007.
- ZOTARELLI, L. Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR. 2000. 134p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.