



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

EDEILSON NASCIMENTO DOS SANTOS

**ADUBAÇÃO MINERAL EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB CAPIM
MARUNDU INTEGRADO COM ALEIAS DE LEGUMINOSAS**

ARAGUAÍNA-TO

2021

EDEILSON NASCIMENTO DOS SANTOS

**ADUBAÇÃO MINERAL EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB CAPIM
MARUNDU INTEGRADO COM ALEIAS DE LEGUMINOSAS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins.

Área de Concentração: Produção Animal
Linha de Pesquisa: Relação Solo x Planta x Animal

Orientador: Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos

ARAGUAÍNA-TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S237a Santos, Edeilson Nascimento dos.

ADUBAÇÃO MINERAL EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB
CAPIM MARUNDÚ INTEGRADO COM ALEIAS DE LEGUMINOSAS. /
Edeilson Nascimento dos Santos. – Araguaína, TO, 2021.

29 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)
em Ciência Animal Tropical, 2021.

Orientador: Antonio Clementino dos Santos

1. Aleias de leguminosas. 2. Marandu. 3. Adubação mineral. 4. Brachiaria
brizantha. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

EDEILSON NASCIMENTO DOS SANTOS

**ADUBAÇÃO MINERAL EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB CAPIM
MARUNDU INTEGRADO COM ALEIAS DE LEGUMINOSAS**

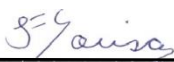
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, avaliada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela banca examinadora

Data de aprovação 25 / 02 / 2021

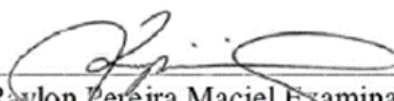
Banca examinadora:



Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos Orientador, UFT
Orientador



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa Examinador, UFT
Membro Interno



Prof. Dr. Raylon Pereira Maciel Examinador, UFRA
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Gratidão primeiramente a Deus pela dádiva da vida, pela presença em todos os momentos e pela oportunidade de realizar este trabalho, pois sem Ele nada disso seria possível.

Ao Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos, pelo tempo de dedicação e pela orientação e conhecimentos repassados ao longo deste período, um grande exemplo e excelente profissional.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e me guiaram a trilhar os melhores caminhos.

À minha namorada, Suelem Maria que esteve sempre ao meu lado, me ajudando.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical pela oportunidade. Aos professores, técnicos e toda turma que faz a família PPGCat.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio e bolsa.

À Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia e ao Laboratório de Solos/EMVZ/PPGCat e seus funcionários, pela disponibilização dos Laboratórios para análise de solos e também à área do setor Agrostológico, o que tornou possível esta pesquisa.

RESUMO

O objetivo foi avaliar adubação mineral em Neossolo Quartzarênico Órtico, sob capim Marandú (*Urochloa brizantha* cv. Marand), integrado com aleias de leguminosas (glicíndia - *Gliricídia sepium*, e leucena - *Leucaena leucocephala*). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 3x2, com cinco repetições. No qual, o primeiro fator foi: sistema de cultivo (marandu solteiro; marandu cultivado em aleias de glicíndia; marandu cultivado em aleias de leucena) e o segundo fator: adubação mineral (presença de adubação mineral + adubação orgânica com leguminosa; ausência de adubação mineral, com adição de leguminosa). As avaliações das variáveis massa seca total (MST), folha (MSF), colmo (MSC) material morto (MM) e proporções de lâmina foliar (LF), colmo (C), material morto (MM), relação folha colmo (F:C), altura de planta (ALT) e teor foliar de macronutrientes do capim Marandu, foram realizadas em cinco ciclos (novembro de 2019 a março de 2020) de 28 dias. O cultivo em aleias de leguminosas aumentou a produção do capim marandu e a presença da adubação mineral potencializou esses resultados. Independentemente da adubação mineral, o cultivo em aleias de leucena demonstrou maior teor foliar de N em relação ao cultivo solteiro. No teor foliar de K^+ e Mg^{++} das aleias de leguminosas houve alterações positivas quando comparado com o cultivo solteiro. Os cultivos em aleias aumentam as variáveis de produção mais importantes para produção do marandu. As leguminosas demonstram impacto sobre os resultados quando relacionado ao cultivo do marandu solteiro até mesmo na presença de adubação mineral.

Palavras-Chave: Adubo verde. Ecotono Cerrado –Amazônia. Sistema de manejo. *Gliricídia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Urochloa brizantha*.

ABSTRACT

The objective was to evaluate mineral fertilization in Neossolo Quartzarênico Ortico, under Marandú grass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), integrated with legume alleys (gliricidia - *Gliricídia sepium*, and leucena - *Leucaena leucocephala*). The experiment was conducted in a randomized block design in a 3x2 factorial arrangement, with five replications. In which, the first factor was: cultivation system (single marandu; marandu cultivated in gliricidia alleys; marandu cultivated in leucena alleys) and the second factor: mineral fertilization (presence of mineral fertilization + organic fertilization with legumes; absence of fertilization) mineral, with addition of legume). The evaluations of the variables total dry mass (MST), leaf (MSF), stem (MSC) dead material (MM) and leaf blade proportions (LF), stem (C), dead material (MM), stem leaf ratio (F : C), plant height (ALT) and leaf content of macronutrients in Marandu grass, were carried out in five cycles (November 2019 to March 2020) of 28 days. Cultivation in leguminous alleys increased the production of marandu grass and the presence of mineral fertilization enhanced these results. Regardless of mineral fertilization. The cultivation in leucena alleys showed a higher leaf N content in relation to single cultivation. In the leaf content of K + and Mg ++ in the legume alleys there were positive changes when compared to single cultivation. Alley cultivation increased the most important production variables for marandu production. Even in the presence of mineral fertilization, legumes showed an impact on the results when related to the cultivation of single marandu.

Keywords: Green manure. Ecotono Cerrado –Amazonia. Management system, *Gliricídia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Urochloa brizantha*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Urochla* abrange cerca de 80% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil, sendo a espécie *Urochla brizantha* cv. Marandu a ocupar 50% desta totalidade (CARDOSO et al., 2015). De origem africana, o marandu destaca-se na produção de matéria seca, possui alto teor nutritivo, resposta rápida à adubação, grande potencial de rebrotamento e ampla adaptabilidade ao clima com resistência à seca e às cigarrinhas (PIRES, 2006).

De acordo com avaliações do IBGE (2017), as condições das pastagens brasileiras podem variar, apresentando pastagens em boas condições, incluindo aquelas em processo de recuperação, bem como pastagens com algum grau de degradação por fatores ligados a práticas de manejo do pasto inapropriadas ou pela falta de reposição nutricional.

O consórcio entre gramíneas e leguminosas é considerado uma alternativa às fontes de adubação mineral, em especial as fontes nitrogenadas, com o intuito de melhorar o valor nutritivo bem como a produção das pastagens (OLIVEIRA et al., 2010). Constituindo um sistema agroflorestal econômico e prático capaz de melhorar a qualidade e a quantidade de forragem mediante o fornecimento de nutriente e grande capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio (MACEDO et al., 2014), além de reduzir os impactos ambientais, tornando os sistemas mais sustentáveis ao diminuir o uso de adubos nitrogenados (MUIR et al., 2011).

O cultivo em aleias é caracterizado pela associação de plantas de rápido crescimento, arbóreas ou arbustivas, as quais comumente são leguminosas, intercaladas em faixas com culturas anuais (QUEIROZ et al., 2007). Além disso, possui como benefício a decomposição da serapilheira, onde a poda periódica das leguminosas pode acarretar melhorias na fertilidade do solo através da ciclagem de nutrientes (KOHMANN et al., 2019).

A escolha da leguminosa adequada é indispensável para a persistência da forrageira (BOURSCHEIDT et al., 2019). Sendo essencial apresentar crescimento rápido, tolerância a cortes periódicos, boa capacidade de rebrota, elevada produção de massa seca e fixação biológica de nitrogênio eficiente (KANG et al., 2012).

Dentre as leguminosas utilizadas para pastejo, conforme estudos de Eiras e Coelho (2011), a *Leucaena leucocephala* e a *Gliricídia (Gliricidia sepium)* são duas das espécies de leguminosas mais recomendadas no cultivo em aleias.

No Brasil, poucos estudos avaliaram a consorciação de leguminosas arbóreas com gramíneas forrageiras em sistema de produção. Nesse sentido, partindo do princípio que a presença de aleias de leguminosas no cultivo de forragem apresentam superioridade ao monocultivo, objetivou-se avaliar a adubação mineral em Neossolo Quartzarênico Órtico, sob

capim Marandu (*Urochloa brizantha* cv.Marandu), integrado com leguminosas (glirícidia - *Gliricídia sepium*, e leucena - *Leucaena leucocephala*).5

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a campo na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Araguaína-TO, ($07^{\circ}12'28''$ S e $48^{\circ}12'26''$ W) com altitude de 243 m, precipitação média anual de 1800 mm. O clima regional é classificado como AW (quente e úmido) segundo Köppen (1948), com duas estacionalidades definidas, período seco com déficit hídrico de maio a setembro e período chuvoso entre os meses de outubro e abril (ALVARES et al., 2013).

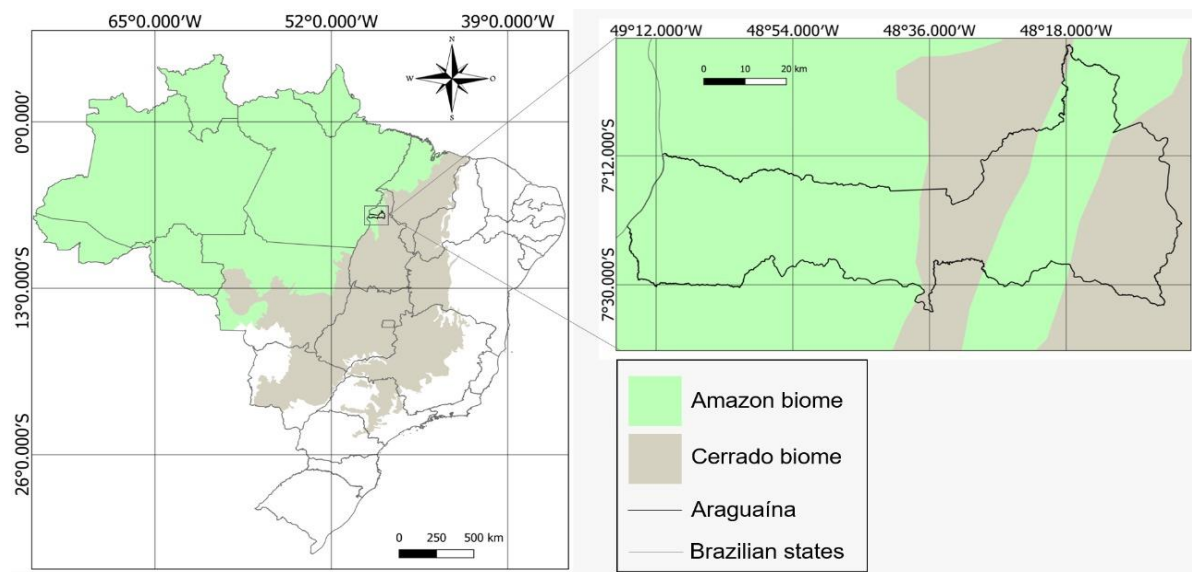


Figura 1. Localização da Área experimental ($07^{\circ}12'28''$ S e $48^{\circ}12'26''$ W), em Neossolo Quartzarênico Órtico típico, ecotono Cerrado Amazônia, Araguaína - Tocantins.

A região é caracterizada como ecótono Cerrado-Floresta Amazônica e a área experimental, antes da implantação da gramínea foi realizado análise de solos (Tabela 1), sendo o solo classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013). A

distribuição da precipitação pluviométrica, estão apresentados na figura 2.

Tabela 1. Caracterização química e textural do solo iniciais da área experimental

Prof cm	pH CaCl ₂	M.O. g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m
Análise granulométrica												
Areia			Silte			Argila			Classe textural			
g kg ⁻¹												
0 - 20	4,4	7,65	5,4	1,26	1,16	1,04	0,33	4,13	2,2	6,3	34,92	13,04
0 - 20	900			10			90			Areia		

pH: potencial hidrogeniônico; M.O.: matéria orgânica; P: fósforo em extrator Mehlich-1; K: potássio em extrator Mehlich 1; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio + alumínio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação de bases; m: saturação de alumínio.

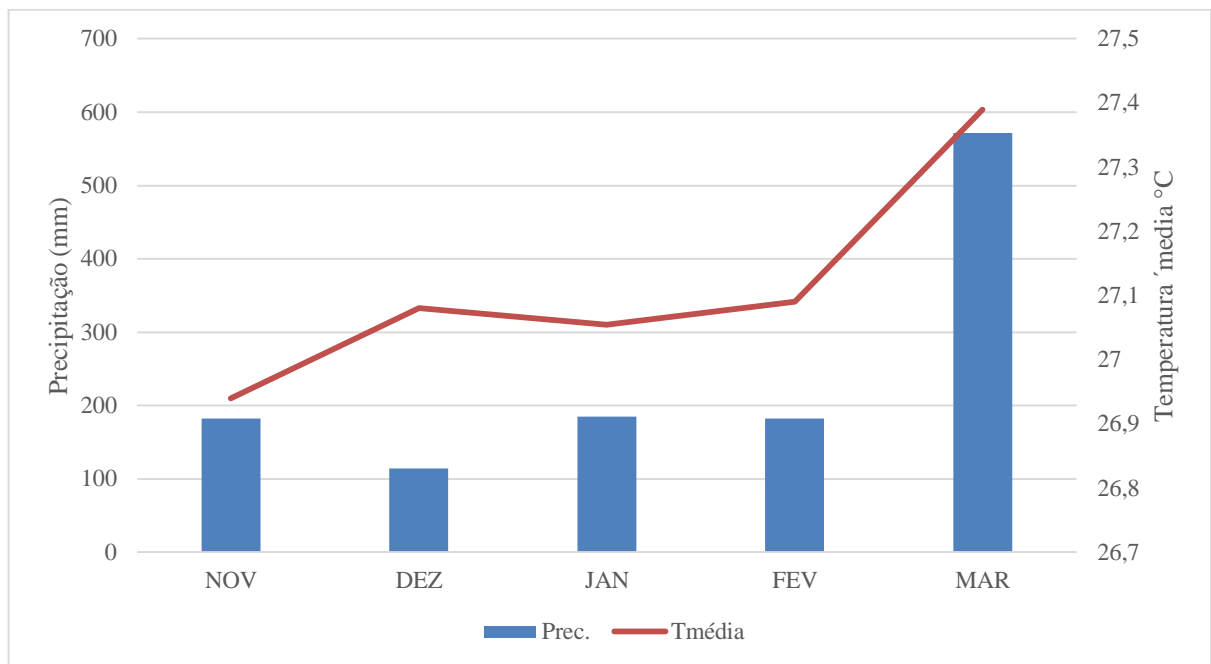


Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperatura média da área experimental durante o período de condução do experimento (novembro de 2019 – março de 2020).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 3 x 2, com cinco repetições, sendo o primeiro fator: sistema de cultivo (marandu solteiro; marandu cultivado em aleias de gliricídia; marandu cultivado em aleias de leucena) e o segundo fator: adubação mineral (com adubação mineral + adubação verde das leguminosas e sem adubação mineral, com adição da adubação verde das leguminosas).

As Leguminosas foram semeadas em 2013, no sentido norte-sul, com espaçamento de 6 m entre fileiras duplas e 0,5 m entre fileiras simples e plantas. A área total do experimento foi de 900 m², onde cada unidade experimental possuiu 30 m² (6x5 m).

Anualmente a partir de 2014, as leguminosas foram podadas e os resíduos depositados na superfície do solo. Em 2019, para início do experimento, as leguminosas foram podadas à altura de 1,5 m e a biomassa (galhos finos e folhas) foi espalhada sob cada parcela que possuía

aleias, onde todas as parcelas do mesmo tratamento receberam idêntica quantidade de biomassa e o tratamento marandu solteiro não recebeu resíduo no cultivo. A biomassa das leguminosas foi quantificada com o uso de um quadrado de ferro de 0,25 m² e posteriormente secas em estufa de circulação forçada a 55 °C, até atingir peso constante para obtenção da massa seca do resíduo.

A gramínea implantada no sistema foi a *Urochloa brizantha* cv. Marandu. O plantio, em abril de 2019, foi realizado de forma manual, a uma taxa de semeadura de 13,24 kg. ha⁻¹ de sementes puras viáveis, onde a distribuição foi feita em sulcos com espaçamento médio de 30 cm e profundidade de 2 a 4 cm de forma homogênea em todas as parcelas. A correção do solo e adubação de estabelecimento segue de acordo com as recomendações propostas por SOUSA; LOBATO (2004).

A adubação de plantio e cobertura foi realizada a lanço somente nas parcelas que receberam adubação mineral com Nitrogênio (Ureia com 45% de N), P₂O₅ (superfosfato simples – 17% de P₂O₅) e K₂O (Cloreto de potássio – 60% de K₂O), no qual foi realizada de acordo com análise de solo e necessidade da cultura (SOUSA; LOBATO, 2004), onde se utilizou as doses de 20 kg ha⁻¹ de N; 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 75 kg ha⁻¹ de K₂O anterior ao plantio. A adubação de cobertura utilizada foi de 100 kg ha⁻¹ de N e 75 kg ha⁻¹ de K₂O, administradas em duas aplicações: uma em novembro logo após o corte de uniformização da área e outra em fevereiro.

As avaliações das variáveis massa seca total (MST), folha (MSF), colmo (MSC) material morto (MM) e proporções de lâmina foliar (LF), colmo (C), material morto (MM), relação folha colmo (F:C), altura de planta (ALT) e teor foliar de macronutrientes do capim Marandu, foram realizadas em cinco ciclos (novembro de 2019 a março de 2020) de 28 dias cada, realizando o corte da forragem a uma altura de 15 cm de resíduo, utilizando moldura 0,5 m² (1,0 x 0,5 m), onde foi mensurado uma média de altura como ponto de coleta, em seguida foram quantificados os perfilhos com ajuda de um retângulo de 0,25 m².

As amostras posteriormente constituíram-se em subamostras, onde se realizou a separação manual dos componentes morfológicos (lâmina foliar, colmo + bainha foliar e material morto) para mensurar a biomassa. Posteriormente foram acondicionados em sacos de papel, identificados e levados à estufa de circulação de ar forçada para secagem a 55 °C, até atingir massa constante, para determinar a massa seca. Em seguida as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, em peneira de 1 mm, para posterior análise de minerais na forragem e cálculo da extração de cada elemento.

Na determinação da composição mineral foi utilizado o método analítico de macro Kjeldhal, após digestão sulfúrica para determinar os teores de nitrogênio (N) total e digestão

via seca para determinação de fósforo (P), potássio (K^+), cálcio (Ca^{++}) e magnésio (Mg^{++}), onde P por fotolorimetria, K^+ por fotometria de chama, Ca^{++} , Mg^{++} por titulação com EDTA, conforme Embrapa (2005) no Laboratório de Solos da EMVZ/UFT. Em seguida a extração dos nutrientes foi calculada segundo Primavessi et al. (2006), com a fórmula: Nutriente extraído ($kg\ ha^{-1}$) = $0,001 \times [matéria\ seca\ (kg\ ha^{-1}) \times teor\ de\ nutriente\ (g\ kg^{-1})]$.

Logo após a última coleta da gramínea, subamostras do solo foram coletadas para a caracterização na camada de 0-20 cm em cada tratamento para determinar os teores de pH; K^+ ; P; Ca^{++} ; Mg^{++} ; Al^{+++} ; H+Al, CTC, V% e matéria orgânica (EMBRAPA, 2011).

As variáveis analisadas foram verificadas quanto a normalidade dos dados (Shapiro wilk) e homocedasticidade (Levene), as mesmas foram submetidas à análise de variância e ao teste F. As médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade, para isso utilizou-se o software Sisvar 4,6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores sumarizados na tabela 2 mostra a caracterização química do solo no final do período experimental. Os resultados, apesar dos ciclos de produção do pasto e da extração de nutrientes pela cultura, evidenciam uma melhoria na fertilidade do solo de uma forma geral em relação ao início do estudo, apresentado na tabela 1. No caso da saturação por base por exemplo, metade dos tratamentos foram superiores ao inicial.

A leucena depositou no solo 7,6 Mg ha⁻¹ de massa seca de resíduo e a gliricídia depositou 6,1 Mg ha⁻¹ de massa seca de resíduo nos respectivos sistemas de cultivo. Na tabela 2 encontra-se a caracterização química da área experimental após o termino da condução do experimento.

Tabela 2 - Caracterização química de solo após finalização do experimento do marandu cultivado em aleias de leguminosas sob efeito da adubação mineral em Neossolo Quartzarênico.

Tratamentos	pH H ₂ O	M.O g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Ca	Mg -----cmol _c dm ⁻³ -----	Al	H+Al	CTC -----%-----	V
SS	6	14,64	9,49	16,22	2,67	1,05	0,04	1,35	5,45	75,3
SC	5,9	11,03	16,22	26,24	2,27	0,77	0,03	1,34	4,98	72
GS	4,4	14,14	7,83	17,71	1,15	0,28	0,33	3,11	3,95	34,6
GC	4,4	17,96	19,83	20,53	0,95	0,13	0,35	3,33	4,93	29,4
LS	4,6	15,76	14,02	15,43	1,14	0,35	0,21	3,12	5,01	36,5
LC	4,7	18,11	18,17	22,96	1,6	0,4	0,12	3,21	5,69	42,1

SS: marandu solteiro sem adubação mineral; SC: marandu solteiro com adubação mineral; GS: gliricídia sem adubação mineral; GC: gliricídia com adubação mineral; LS: leucena sem adubação mineral; LC: leucena com adubação mineral.

Com exceção da densidade populacional de perfilho (DPP), todas as outras variáveis altura da planta, massa seca total (MST), massa seca de folha, (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) não apresentaram efeito de interação ($p > 0,05$) entre o sistema de cultivo e adubação mineral (tabela 3).

A altura da gramínea, MST, MSF, MSC e MSMM diferiram-se ($p < 0,05$) tanto no sistema de cultivo quanto no fator adubação mineral.

A altura de planta foi maior no sistema de cultivo em aleias de leguminosas em comparação ao sistema convencional, havendo superioridade de aproximadamente 6 cm de altura, e a adubação mineral potencializou esses resultados (Tabela 3). A altura superior do marandu cultivado em aleias de leguminosas pode ser explicada pela maior disponibilidade de nutrientes depositados no solo através da poda periódica das leguminosas, onde em conjunto com a adubação mineral contribuiu para maior altura da planta.

Tabela 3 - Altura de planta, densidade populacional de perfilho (DPP), massa seca total (MST), massa seca folha (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca de material morto do capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas sob efeito da adubação mineral em Neossolo Quartzarênico em Araguaína - TO, (2021).

	Cultivo			Adubação		Média	Valor de P		
	Solteiro	Glicírdia	Leucena	Ausente	Presente		SC	AM	SC x AM
Altura, cm	37,9B	43,7A	43,4A	38,1b	45,2a	41,6	<0,01	<0,01	0,32
MST, kg/ha ⁻¹	2.413C	2.762B	3.756A	2.526b	3.428a	2.977	<0,01	<0,01	0,09
MSF, kg/ha ⁻¹	1.342B	1.450B	2.053A	1.427b	1.803a	1.615	<0,01	<0,01	0,1
MSC, kg/ha ⁻¹	615C	783B	980A	631b	954a	793	<0,01	<0,01	0,07
MSMM, kg/ha ⁻¹	455C	527B	723A	467b	670a	568	<0,01	<0,01	0,34

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre sistema de cultivos ($p \leq 0,05$)

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre fator adubação ($p \leq 0,05$)

SC= sistema de cultivo; AM= adubação mineral; P= probabilidade do erro tipo I

A MS do resíduo depositada pelas leguminosas foi importante para a maior disponibilidade de matéria orgânica no solo, a leucena produziu em média 1.470 kg ha⁻¹ de incremento de resíduo em comparação a glicírdia. As aleias de leguminosas demonstraram potencial para elevar a produção do marandu.

Ao analisar a produção de MST do marandu cultivado em aleias de leucena, foi constatado superioridade ($p < 0,05$) aos sistemas de cultivo solteiro e glicírdia, onde observou-se aumento em média de 56 e 36% respectivamente.

O aumento na MST do marandu cultivado em aleias de leguminosas é devido a maior disponibilidade de nutrientes presentes no solo, provenientes da fixação biológica de nitrogênio, bem como a mineralização dos nutrientes depositados pela serapilheira. Verificou-se ainda, diferença ($p < 0,05$) no fator adubação mineral, onde a presença da mesma, potencializou a produção em média 36% em relação aos cultivos que não receberam adubação (Tabela 3). Esses incrementos podem indicar uma resposta da gramínea sobre a fixação biológica de nitrogênio realizada pelas leguminosas, que através da decomposição de folhas, galhos e raízes, disponibilizam no solo, nutrientes essenciais para a mesma.

No geral, verifica-se que os resultados encontrados estão de acordo com FAGUNDES et al., (2006) e MAGALHÃES et al., (2007) que observaram retorno significativo na produção de biomassa seca de forrageiras do gênero *Urochloa*, em tratamentos com aplicação de fertilizantes ou em consórcio com leguminosas.

Verificou-se maior incremento de MSF do capim marandu ($p < 0,05$) no cultivo em aleias de leucena em comparação aos cultivos convencional e consórcio com glicírdia (Tabela 3), onde foi constatado aumento de 53 e 42%, concomitantemente. Esse resultado pode estar ligado ao recente estabelecimento da gramínea e disponibilidade de nutrientes depositados no solo pela mineralização da poda das leguminosas, bem como pelo microclima formado pelas aleias

favorecendo a retenção de água e disponibilizando-a para o marandu. De acordo com Santos et al. (2011), a produtividade da gramínea advém da contínua emissão de novas folhas e perfilhos, processos esses que são importantes para restauração da área foliar após desfolhação, assim como para a perenidade da mesma. Constatou-se ainda, diferença ($p < 0,05$) entre o fator adubação mineral, em que a presença da mesma, intensificou a produção da MSF em mais de 26%. Corroborando com esses resultados, Araújo (2014) observou aumento de 22% da matéria seca de folha do capim marandu em consórcio com gliricídia, em comparação ao tratamento do marandu sem adubação mineral. Quando plotada na curva de resposta da gramínea ao nitrogênio, esse aumento equivaleu-se a aplicação de 93 kg ha^{-1} de N demonstrando alto potencial do consórcio estabelecido.

A MSC do capim marandu solteiro foi inferior ($p < 0,05$) ao marandu cultivado em aleias de leguminosas (leucena e gliricídia) em média 37 e 21% respectivamente. Pode ser observado ainda, que o cultivo do marandu com leucena foi melhor em relação ao cultivo com gliricídia em aproximadamente 12%, sendo que o fator adubação mineral potencializou esses resultados. A elevação da MSC nos cultivos em aleias de leguminosas pode ser explicado pela diminuição da interceptação luminosa provocada pelo sombreamento das mesmas sobre a gramínea, fato esse que dificulta a incidência de luz e conseqüentemente favorece o maior crescimento de haste do marandu. Com base nos dados, o capim marandu em consórcio com leguminosas se desenvolveu com mais rapidez, o que resultou em alterações na composição da forragem avaliada, promovendo mudanças percentuais nas frações de folha e colmo, além de elevar a taxa de senescência da gramínea, como foi constatado na elevação de MSMM, isso se deve ao rápido alongamento de colmos (Tabela 3). Esses resultados possivelmente estão relacionados com o recente estabelecimento da gramínea e disponibilidade de nutrientes pela mineralização da serapilheira das aleias de leguminosas, onde em ação conjunta com a adubação mineral potencializou os resultados, favorecendo o desenvolvimento acelerado do marandu. Trabalhos evidenciam que o aumento da capacidade fotossintética da planta está inteiramente ligado ao grau de desenvolvimento da mesma (PEDREIRA, 2007), onde o crescimento acelerado da planta, acarretara uma maximização da produção de colmos, devido à intensificação da competição por luz dentro do dossel forrageiro (CRUZ LOPEZ et al., 2011).

A MSMM do capim marandu foi influenciada ($p < 0,05$) pelo sistema de cultivo, onde o consorcio do marandu em aleias de leguminosas (leucena e gliricídia) superaram o sistema convencional em 59 e 16% de incremento respectivamente, com destaque ao marandu cultivado com leucena, no qual foi constatado uma elevação de 37% em relação ao cultivo do marandu com gliricídia. A presença da adubação mineral proporcionou maior MSMM (Tabela 3). Da

mesma forma como demonstrado na porcentagem do MM dos cultivos em aleias de leguminosas (Tabela 4), onde o consórcio e a adubação mineral influenciaram ($p < 0,05$) esses resultados quando comparado ao cultivo do marandu solteiro. Levando em consideração que o uso de fertilizantes em pastagens quase sempre é aplicado de maneira negligente no Brasil, a integração de aleias de leguminosas surge como uma alternativa viável, durante o período de implantação da pastagem (LEITE et al., 2019). Vale ressaltar que os benefícios proporcionados nesse sistema de cultivo a longo prazo são evidentes, como: aumento da matéria orgânica (PRIMO et al., 2014), biodisponibilidade de nitrogênio (GARRIDO et al., 2017) e melhorias nas características químicas (Ca + Mg e pH) e físicas (densidade e macroporosidade) (FERNANDES; BARRETO, 2001).

A relação folha colmo (F:C) foi influenciada ($p < 0,05$) pelo sistema de cultivo e adubação mineral (Tabela 4), observou-se que, o consórcio do marandu com leguminosas e o uso da adubação mineral influenciaram negativamente a F:C. Esses resultados podem ser resultantes do sombreamento da gramínea, assim como o aceleração proveniente da adubação mineral.

Tabela 4 – Proporção de folha, colmo, material morto (MM) e relação folha colmo (F:C) do capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas sob efeito da adubação mineral em Neossolo Quartzarênico em Araguaína - TO, (2021)

	Cultivo			Adubação		Média	Valor de P		
	Solteiro	Gliricídia	Leucena	Ausente	Presente		SC	AM	SC x AM
Folha %	56,8A	53,9B	54,8B	57,1 ^a	53,3b	55,2	<0,01	<0,01	0,24
Colmo %	24,0B	26,8A	26,8A	24,58b	27,2a	25,9	<0,01	<0,01	0,23
MM %	19,2	19,3	18,4	18,35b	19,5a	18,9	0,16	<0,01	0,86
F:C	2,57A	2,15B	2,16B	2,50 ^a	2,09b	2,3	<0,01	<0,01	0,06

^{A,B,C}Médias seguidas de letras distintas diferem na linha entre sistema de cultivos ($p \leq 0,05$)

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas diferem na coluna no fator adubação mineral ($p \leq 0,05$)

SC= sistema de cultivo; AM= adubação mineral; P= probabilidade do erro tipo I

A proporção dos componentes morfológicos é importante para a qualidade da forragem e os sistemas de cultivos em aleias de leguminosas exerceram influência no desenvolvimento do marandu, na qual, resultou em menor proporção de folha ($p < 0,05$), impactando na menor relação folha colmo. A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) realizada pelas leguminosas, aumenta a produtividade das poaceas, contudo proporciona menor relação folha colmo (GAMA et al., 2013).

A maior proporção de colmo no presente estudo foi observada no consórcio do marandu em aleias de leguminosas ($p < 0,05$), onde foi constatado um aumento de 12% quando comparado ao monocultivo (Tabela 4). Sendo que a adubação mineral potencializou esse incremento. Resultado que já era esperado devido à maior MSC presente no cultivo em aleias de leguminosas (Tabela 3), ocasionado pelo crescimento acelerado da gramínea em virtude da

maior disponibilidade de nutrientes provenientes das leguminosas, bem como da adubação mineral e pelo sombreamento ocasionado pelas aleias de leguminosas.

Tabela 5 – Teor foliar de macronutrientes do capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas sob efeito da adubação mineral em Neossolo Quartzarênico em Araguaína - TO, (2021).

	Cultivo			Adubação		Média	Valor de P		
	Solteiro	Gliricídia	Leucena	Ausente	Presente		SC	AM	SC x AM
N (g kg ⁻¹)	13,39	17,38	14,32	15,81	14,24	15,0	0,19	0,39	0,92
P (g kg ⁻¹)	2,05	2,03	2,08	2,07	2,03	2,0	0,88	0,51	0,22
K (g kg ⁻¹)	12,05B	14,88A	15,73A	13,77	14,67	14,2	<0,01	0,27	0,07

^{A,B,C}Médias seguidas de letras distintas diferem na linha entre sistema de cultivos ($p \leq 0,05$)

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas diferem na linha no fator adubação mineral ($p \leq 0,05$)

SC= sistema de cultivo; AM= adubação mineral; P= probabilidade do erro tipo I

Ao comparar os teores de N e P da gramínea, observou-se que os valores não se alteraram ($p > 0,05$) em nenhum dos cultivos estudados, quer seja na presença ou na ausência de adubação mineral (Tabela 5).

O teor de K do capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas foi superior ($p < 0,05$) ao cultivo do marandu solteiro. Isso se deve a maior disponibilidade do elemento no solo, proveniente da decomposição da serapilheira e ciclagem de nutrientes promovidos pelas aleias de leguminosas.

As concentrações de K (g kg⁻¹) no tecido vegetal da gramínea do presente estudo, ficaram na faixa recomendada por Boaretto et al. (2009) de 13 a 20 g kg⁻¹ para o capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas, exceto para o cultivo solteiro na ausência de adubação mineral, onde foi observado 10,38 g kg⁻¹ de potássio.

Os teores de P ficaram na faixa recomendada de 0,8 a 3 g kg⁻¹ proposta por Werner et al. (1996) e Boaretto et al. (2009), e com teores maior aos encontrados por Barnabé et al. (2007) de 1,9 g kg⁻¹ e Euclides et al. (2008), 1,50 g kg⁻¹ de P na MST em trabalhos com capim marandu. Segundo Foloni et al. (2008), o fósforo é o segundo nutriente que mais limita a produção de forragem quando ausente, ficando atrás somente o nitrogênio.

O valor de K da gramínea no cultivo em aleias de leguminosas foram maiores ($p < 0,05$) em 27% em comparação ao marandu solteiro. Estes resultados indicam que provavelmente, as leguminosas estudadas tendem a reciclar o K em maior profundidade em que a raiz da gramínea não é capaz de alcançar, juntamente com o incremento da decomposição da serapilheira das leguminosas e com isso torna-lo disponível para a cultura principal (MAKUMBA et al., 2006; QUEIROZ et al., 2008; PRIMO et al., 2018).

Na ausência de adubação mineral, a maior densidade populacional de perfilhos foi encontrada no sistema do marandu cultivado em aleias de leucena, onde foi possível observar

um aumento de 15% sobre os demais sistemas de cultivos, e na presença de adubação mineral o cultivo em aleias de gliricídia foi superior aos demais sistemas, embora tenha se destacado ($p < 0,05$) somente do monocultivo em aproximadamente 15% (Tabela 6). A presença da adubação mineral influenciou todos os sistemas de cultivos, exceto o marandu cultivado em aleias de leucena, onde observou-se resultados semelhantes.

Tabela 6 – Densidade populacional de perfilho (DPP) e teor foliar de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) do capim Marandu cultivado em aleias de leguminosas sob efeito da adubação mineral em Neossolo Quartzarênico em Araguaína - TO, (2021).

Adubação Mineral	Cultivo			Média	Valor de P		
	Solteiro	Gliricídia	Leucena		SC	AM	SC x AM
DPP							
Ausente	701,44Bb	781,92Bb	901,44Aa	794,93	<0,01	<0,01	0,04
Presente	822,4Ba	943,04Aa	865,76ABa	877,07			
Média	761,92	862,48	883,6	836			
Ca							
Ausente	1,47Aa	0,99Ba	0,94Ba	1,1333	<0,01	0,62	<0,01
Presente	1,2Ab	1,13ABa	0,99Ba	1,1067			
Média	1,335	1,06	0,965	1,12			
Mg							
Ausente	0,68Bb	0,79ABa	0,89Aa	0,7867	<0,01	0,08	<0,01
Presente	0,95Aa	0,52Cb	0,68Bb	0,7167			
Média	0,815	0,655	0,785	0,7517			

A,B Médias seguidas de letras distintas na linha são diferentes ($p \leq 0,05$)

a,b Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes ($p \leq 0,05$)

EPM = Erro Padrão da Média; Intens = intensidade; P = probabilidade do erro tipo I

O perfilhamento é bastante influenciado pela adubação mineral, sendo o N, o principal responsável pela elevação na DPP, como evidenciado por Laude (1972). Conforme observado na (Tabela 6), o cultivo em aleias de leguminosas em conjunto com a adubação mineral destacam essas evidências.

Verifica-se que o cultivo em aleias apresentou vantagem na DPP em relação ao cultivo convencional. Isso pode ser explicado pela ativação elevada dos tecidos meristemáticos pelo N presente no solo (NABINGER, 1996). A DPP pode ser relacionada com o aumento da produção de MST (Tabela 3) em razão da presença constante de perfilhos jovens apresentarem melhor desenvolvimento em comparação aos que já passaram pela fase linear (mais velhos) Alexandrino (2004). De modo geral, a presença das leguminosas promoveu maior DPP, na qual a adubação mineral maximizou esses resultados (Tabela 6).

Em função disto, pode se dizer que as gramíneas tropicais quando bem nutridas e bem manejadas, apresentam incrementos significativos no aparecimento foliar e conseqüentemente na elevação do perfilhamento da mesma, visto que, possui influência direta sobre o

perfilhamento, pois em cada inserção de folha contém uma gema em potencial que se manifesta de acordo com as condições em que a planta é submetida (DIFANTE *et al.*, 2008).

Observou-se maior ($p < 0,05$) concentração de Ca no sistema convencional independentemente do fator adubação mineral, onde na ausência da mesma foi constatado aumento sobre o cultivo do marandu em consorcio com gliricidia e leucena de aproximadamente 48 e 56% respectivamente. O fator adubação mineral só influenciou o sistema de cultivo tradicional, onde foi observado uma redução de aproximadamente 18% quando se utilizou adubação mineral.

Foi constatado maior concentração de Mg no sistema de cultivo tradicional na presença de adubação mineral, incremento esse de 83 e 40% ao comparar com os sistemas consorciados com gliricidia e leucena, respectivamente. Já na ausência de adubação mineral o consorcio do marandu com leucena superou o sistema tradicional em aproximadamente 31% e semelhante ao consórcio com gliricidia.

De acordo com Loss *et al.*, 2009, por possuírem raízes mais profundas, as leguminosas podem interceptar os nutrientes percolados ao longo do perfil do solo e recuperar aqueles aglomerados nas camadas abaixo da zona radicular de culturas anuais. Esses nutrientes são absorvidos pelo sistema radicular das leguminosas e tornam-se insumos na forma de resíduos vegetais.

De maneira geral, os resíduos provenientes das leguminosas disponibilizam Ca e Mg para a cultura agrícola, no entanto, a liberação lenta desses nutrientes deve-se, possivelmente, pelo fato destes, fazerem parte dos constituintes da lamela média da parede celular, formando um dos componentes mais recalcitrantes dos tecidos vegetais (ESPINDOLA *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2013; TAIZ *et al.*, 2017).

4 CONCLUSÃO

A produção do capim marandu em aleias de leguminosas (leucena e gliricidia) demonstra produção superior ao solteiro nas variáveis altura de planta, massa seca total, massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca de material morto, proporção de colmo e densidade populacional de perfilho. E a presença de adubação mineral eleva esses resultados.

O sistema de cultivo e o fator adubação mineral não influenciam os teores de N e P no tecido do marandu, independentemente da adubação mineral ou cultivo. O cultivo em aleias de leguminosas aponta maior teor de K comparado ao marandu solteiro. As leguminosas competem com a gramínea pelo Ca e Mg, o que resulta em menores teores desses elementos quando comparado ao cultivo solteiro.

De modo geral, as leguminosas demonstram alto potencial em alavancar a produção do marandu e a adubação mineral potencializa esses resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; & ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ANDRADE, A. C.; RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; CECON, P. R.; & MENDES, F. M. A. Adubação Nitrogenada e Irrigação dos Capins Tangola (*Brachiaria* spp.) e *Digitaria* (*Digitaria* sp): Massa de Forragem e Recuperação de Nitrogênio. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.1, p.1-14, 2009.
- ARAÚJO, H. R. **Potencial da Gliciridia em consorciação com Capim marandu em substituição a adubação nitrogenada**. 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2014.
- BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIRO, E. P. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos de suínos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.435-436, 2007.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliciridia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.
- BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandu adubado com doses de nitrogênio e de enxofre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n.1, p. 151-161, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000100016>
- BOARETTO, A. E.; RAIJ, B. V.; SILVA, F. C.; CHITOLINA, J. C.; TADESCO, M. J.; CARMO, C. A. F. S. Amostragem, acondicionamento e preparo de amostras de plantas para análise química. In: SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. 2º edição. Brasília: Embrapa, 2009. p. 83.

BOURSCHEIDT, M. L. B.; CARNEIRO, B.; PEREIRA, D. H.; ZANETTE, M. C.; & DEVENS, J. Nitrogen input strategies in pastures: Mineral fertilizer, bacterial inoculant and consortium with forage peanuts. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, n. 3, p. 137-147, 2019.

CARDOSO, J. M.S.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; VIEIRA, J. S., FOGAÇA, F. H. S.; ... & COSTA, N. L.; Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu. **PUBVET**, v. 9, p. 348-399, 2015.

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; GALBEIRO, S.; SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C.; MACHADO, A.O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, p.399-407, 2004.
<https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v26i3.1836>

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; SEVERIANO, E. C.; SAMPAIO, F. M. T.; CORRIJO, M. S.; RODRIGUES, C. R. Extração de nutrientes pela fitomassa de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.2, p.307-314, 2010.
<https://doi.org/10.5216/cab.v11i2.4043>

CRUZ LOPEZ, P. I.; HERNANDEZ GARAY, A.; ENRIQUEZ QUIROZ, J. F., MENDOZA PEDROZA, S. I.; QUERO CARRILLO, A. R.; JOAQUIN TORRES, B. M. Desempeño agronómico de genotipos de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt en el trópico húmedo de México. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v.34, n.2, p.123-131, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000700010>.

DIFANTE, G. S; NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; SILVA, S. C. D.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. D. M.; & ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.2, p.189-196, 2008.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Revista Científica Internacional**, n. 17. p. 96-124, abril/junho, 2011

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3º edição. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 2, p. 321–328, abr. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832006000200012>.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, 2008.

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

FOLONI, J.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.1147-1155, 2008.

GAMA, T. da. C. M.; VOLPE, E.; LEMPP, B.; GALDEIA, E. C. Recuperação de pasto de capim-braquiária com correção e adubação de solo e estabelecimento de leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 635–647, dez. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402013000400003>.

GARRIDO, M.; MENEZES, R. S. C.; DE SÁ BARRETO SAMPAIO, E. V.; MARQUES, T. R. R.; OLSZEWSKI, N. Accumulation and apparent recovery of N, P and K after the incorporation of gliricídia and manure in intercropping during the cultivation of corn–cowpea–cotton. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 107, n. 2, p. 187–196, mar. 2017. <http://dx.doi.org/10.1007/s10705-017-9828-z>.

HOFFMAN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMES, F. J.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v.2, n.2, p.119-130, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Resultados preliminares. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>> Acessado em dezembro de 2020.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, n. 1 (esp), p. 27-34, 2011.

KANG, S.; WANAPAT, M.; PAKDEE, P.; PILAJUN, R.; & CHERDTHONG, A. Effects of energy level and *Leucaena leucocephala* leaf meal as a protein source on rumen fermentation efficiency and digestibility in swamp buffalo. **Animal Feed Science and Technology**, v. 174, n. 3-4, p. 131-139, 2012.

KOHMANN, M. M.; SOLLENBERGER, L. E.; DUBEUX JR, J. C.; SILVEIRA, M. L.; & MORENO, L. S. Legume proportion in grassland litter affects decomposition dynamics and nutrient mineralization. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 3, p. 1079-1089, 2019.
<http://dx.doi.org/10.2134/agronj2018.09.0603>

KÖPPEN, W. Climatologia: conunestudio de los climas de latierra. **Fundo de Cultura Econômica**. México. 479p, 1948.

LARA, M. A. S.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n.7, p. 760-767, 2011.

LAUDE, H.M. External factors tiller development. In: YOUNGNER, V.B.; McKELL, CM. (Eds.) **The biology and utilization of grasses**. New York: Academic Press, 1972. p.146-154.

LEAR, J. Our furry friends: The history of animal domestication. **Journal of Young Investigators**, Baton Rouge, v. 23, n. 2, p. 1-3, 2012.

LEITE, R. C.; SANTOS, J. G. D.; LEITE, R. C.; SOUSA, L. F.; SOARES, G. O. S.; RODRIGUES, L. F.; CARNEIRO, J. S. S.; SANTOS, A. C. Leguminous alley cropping

improves the production, nutrition, and yield of forage sorghum. **Agronomy**, v. 9, p. 636, 2019. <https://doi.org/10.3390/agronomy9100636>

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, E. P.; SANTOS, L. L. dos.; BEUTLER, S. J.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. de L. Frações oxidáveis do carbono orgânico em argissolo vermelho-amarelo sob sistema de aleias. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 4, p. 867–874, ago. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000400011>.

LÜSCHER, A.; MUELLER-HARVEY, I.; SOUSSANA, J. F.; REES, R. M.; & PEYRAUD, J. L. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. **Grass and forage science**, v. 69, n. 2, p. 206-228, 2014.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. DE & ARAUJO, A.R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: Anais de Congresso, Ribeirão Preto, SP, **Embrapa Gado de Corte**, p. 158–181, 2014.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. D.; SILVA, F. F. D.; SOUSA, R. S.; & VELOSO, C. M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SOUZA, R. S. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 788-795, 2007.

MAKUMBA, W.; JANSSEN, B.; OENEMA, O.; AKINNIFESI, F.; MWETA, D.; KWESIGA, F. The long-term effects of a gliricídia–maize intercropping system in Southern Malawi, on gliricídia and maize yields, and soil properties. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 116, n. 1–2, p. 85–92, ago. 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2006.03.012>.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production grow thin Brazil. **Agricultural Systems**, v.110, n.1, p.173-177, 2012.

MARTINS, J. C. R.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SANTOS, A. F. dos.; NAGAI, M. A. Produtividade de biomassa em sistemas agroflorestais e tradicionais no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 6, p. 581–587, jun. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000600002>.

MEYER, P. M.; RODRIGUES, P. H. M. Progress in the Brazilian cattle industry: an analysis of the Agricultural Censuses data base. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1338-1344, 2014.

MUIR, J. P.; PITMAN, W. D.; FOSTER, J. L. Sustainable, low-input, warm-season, grass–legume grassland mixtures: mission (nearly) impossible?. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 3, p. 301-315, 2011.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.15-95.

NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. DE O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. 1º edição. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1984. 29p. (EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 21).

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; CARLOTO, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n.1, p. 169-176, 2012.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja Grão e Caroço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1 (suppl.), p. 484-491, 2002.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria rizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 773-779, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000400004>

PEREIRA, L. E. T.; PAIVA, A. J.; DA SILVA, S. C.; CAMINHA, F. O.; GUARDA, V. D.; PEREIRA, P. M. Sward structure of marandu palisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 5, p. 531-539, 2010.

PÉREZ-MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 669–677, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000500009>.

PIRES, W. **Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação**. Editora Aprenda Fácil, 2006.

PRIMAVESSI, A. C.; PRIMAVESSI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.562-568, 2006.

PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; OLIVEIRA, F. F. de.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SAMPAIO, E. V. S. B. Timing and placement of cattle manure and/or gliricidia affects cotton and sunflower nutrient accumulation and biomass productivity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1, p. 415–424, mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201820150841>.

PRIMO, D.C.; MENEZES, R.S.C.; DE SÁ BARRETTO SAMPAIO, E. V.; DA SILVA GARRIDO, M.; JÚNIOR, J.C.B.D.; SOUZA, C.S. Recovery of N applied as 15N-manure or 15N-gliricidia biomass by maize, cotton and cowpea. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 100, n. 2, p. 205–214, 2014.

QUEIROZ, L. R.; COELHO, F. C.; BARROSO, D. G. Cultivo de milho no sistema de aléias com leguminosas perenes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1303-1309, 2007.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. D.; BRAZ, T. G. D. S.; SILVA, S. P. D.; GOMES, V. M.; & SILVA, G. P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2011.

SILVA, T. C.; PERAZZO, A. F.; MACEDO, C. H. O.; BATISTA, E. D.; PINHO, R. M.A.; BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n.233, p. 91-102, 2012.

SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Macronutrientes em folhas diagnósticas do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p.736-745, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400006>

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2º edição. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. Forrageiras. In: RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. p. 263-273. (Boletim técnico, 100).



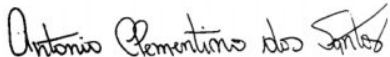

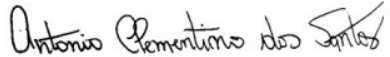
ATA DE DEFESA

Ata de defesa da dissertação: "**Adubação mineral em neossolo quartzarênico sob capim marandu integrado com aleias de leguminosas**"- defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT), Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ). Às 08h30min do dia 25 de fevereiro de 2021- esteve reunida a banca de defesa do mestrando: **EDEILSON NASCIMENTO DOS SANTOS**, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. **Antônio Clementino dos Santos**; Prof. Dr. **Luciano Fernandes Sousa** e o Prof. Dr. **Raylon Pereira Maciel**. Cabe ressaltar e constar em ata os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos o mestrando foi APROVADO e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

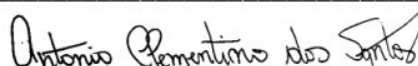
Observações para o mestrando:

- () Aprovado.
() Reprovado.
() Aprovado com correções a serem conferidas pela banca.
(X) Aprovado com correções a serem conferidas pelo orientador.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos	Presidente da banca e orientador	
Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. Raylon Pereira	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e orientador

Prazo para entrega da dissertação corrigida: 60 DIAS

Observações:



Prof. Dr. **Antônio Clementino dos Santos**
Presidente da banca e orientador

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICIZAÇÃO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)
IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE MATERIAL
 Tese Dissertação Trabalho de conclusão de mestrado Relatório ou trabalho de pós-doutoramento

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DO DOCUMENTO

Autor	EDEILSON NASCIMENTO DOS SANTOS						
RG	907685	Órgão expedidor	SSP	UF	TO	CPF	040.544.941-02
E-mail	edeilson.nascimento@hotmail.com		Telefone			Celular	(63)99280-3949
Campus universitário	ARAGUAÍNA	Colégiado	PPGCAT	Setor	PPGCAT		
Orientador	ANTONIO CLEMENTINO DOS SANTOS		Vinculado à IES	UFT			
Título	ADUBACAO MINERAL EM NEOSSOLO QUARTZARENICO SOB CAPIM MARUNDU INTEGRADO COM ALEIAS DE LEGUMINOSAS						
Programa/Curso	PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL						
Linha de pesquisa	RELAÇÃO SOLO PLANTA ANIMAL						
Instituição responsável pelo programa	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS						
Data da defesa	25	02	2021	Título obtido	MESTRE		
Área de conhecimento (Tabela do CNPq)	CIÊNCIA ANIMAL						
Palavras-chave	ADUBO VERDE, ECTONO CERRADO-AMAZÔNIA, SISTEMA DE MANEJO, GLIRICÍDIA SEPIUM, LEUCAENA LEUCOCEPHALA, UROCHLOA BRIZANTHA.						
Agência de fomento	CAPES						

INFORMAÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Este trabalho tem restrições? Sim Não

Gerará registro de patente? Total Parcial Não

Pode ser publicado? Total Parcial* Não

 Justifique

Em caso de publicação parcial, assinale as permissões

 Sumário Capítulos Especifique
 Bibliografia Resultados Páginas específicas

 Especificar
 Outros segmentos do trabalho

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho supracitado, de acordo com a Lei nº 9.610/98, autorizo a Universidade Federal do Tocantins, a disponibilizar sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme permissões assinaladas acima, o documento em meio eletrônico, no Repositório Institucional e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em formato digital PDF, para fins de leitura, impressão ou *download*, a partir desta data, em conformidade com a Resolução CONSEPE nº 05/2011.

ARAGUAÍNA	25/04/2021	<i>Edeilson Nascimento dos Santos</i>
Local	Data	Assinatura do (a) autor (a) ou seu representante legal

Conforme Art. 27º da Resolução CONSEPE nº 05/2011, preencher este Termo em duas vias. Entregar na Secretaria do Programa de Pós-Graduação 01(uma) copia da ultima versão do trabalho impresso aprovado pela banca e assinado pelo orientador e avaliadores e 01 (uma) copia em cd, formato pdf, acompanhado da Ata de defesa e do Termo de autorização, que será encaminhado à Biblioteca do Campus pela Secretaria do Programa de pós-graduação stricto-sensu. A Biblioteca do Campus encaminhará à Coordenação do SISBIB, na Vice-Reitoria, acompanhada dos documentos: ata de defesa e CD com documento digitalizado em pdf e o termo de autorização assinado.

COMPROVANTE DE ENTREGA DE DOCUMENTO PARA PUBLICIZAÇÃO NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

 Campus universitário de Data

Carimbo e assinatura