

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Haroldo Wilson da Silva

Tecnólogo em Produção Agropecuária

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO EM DIFERENTES
INTERVALOS ENTRE CORTES DA GLIRICÍDIA**

Dracena

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CÂMPUS DE DRACENA**

Haroldo Wilson da Silva

Tecnólogo em Produção Agropecuária

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO EM DIFERENTES
INTERVALOS ENTRE CORTES DA GLIRICÍDIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Campus Dracena como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Cecílio Viega Soares Filho

Dracena

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

S586p

Silva, Haroldo Wilson da.

Produtividade e valor nutritivo em diferentes intervalos entre cortes da gliricídia / Haroldo Wilson da Silva. -- Dracena: [s.n.], 2022.

34 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2022.

Orientador: Cecílio Viegas Soares Filho

1. Capineira. 2. Biomassa vegetal. 3. Leguminosa. I. Título.

Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Dracena



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Produtividade e valor nutritivo em diferentes intervalos entre cortes da gliricídia

AUTOR: HAROLDO WILSON DA SILVA

ORIENTADOR: CECILIO VIEGA SOARES FILHO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. CECILIO VIEGA SOARES FILHO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / FMV / UNESP - Araçatuba

Prof. Dr. LEANDRO COELHO DE ARAUJO (Participação Virtual)
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Profa. Dra. ADRIANA REGINA BALGADO (Participação Virtual)
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas / Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dracena, 23 de fevereiro de 2022

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

HAROLDO WISLON DA SILVA – Filho de Manoel Lídio da Silva e Teresinha Liberto da Silva, nasceu no município de Recife-PE, em 07 de maio de 1969. Tecnólogo em Produção Agropecuária pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, FATEC, 2021. Atualmente é aluno do curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. cursou o Mestrado em Zootecnia pela UFPR (2016-2017). Especialista em Nutrição Animal pela Faculdade Serra Geral, 2022. Especialista em Agronomia FAVENI, 2019. Especialista em Bovinocultura Leiteira: Manejo, Mercado e Tecnologias pela UFLA, 2011. Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola da UFRPE em 1993. Consultor Técnico dos periódicos: Acta Scientiarum. Animal Science (UEM); Brazilian Journal of Sustainable Agriculture (UFV) e Revista Científica Rural (URCAMP). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Forragicultura, atuando principalmente na seguinte linha: produção e conservação de forragem (Gliricídia e Sorgo Forrageiro); Criação de Cabra Leiteira; Análise Econômica da Criação de Cabra Leiteira; Manejo de Vacas Leiteiras.

Dedico

Às minhas maiores fontes de inspirações:

Deus,

Que tornou tudo isso possível.

Meu pai, Manoel Lídio da Silva

Pelo infinito amor, apoio e esforços destinados a mim.

Minhas conquistas são suas!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o dom da vida, por estar sempre comigo, me dando saúde, sabedoria e determinação para alcançar meus objetivos.

Em especial ao professor Sidnei Favarin que proporcionou a realização dessa pesquisa na Fatec Presidente Prudente.

Ao programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho.

Ao meu orientador, Cecílio Viegas Soares Filho, por toda dedicação, ensinamentos, conselhos e incentivo, que me proporcionaram o crescimento profissional e pessoal.

À minha amiga Samara, pela paciência e apoio nos momentos difíceis e pelos momentos felizes proporcionados durante a coleta de dados em campo.

Pela colaboração e contribuição de Carlos Renato Santos Rodrigues do laboratório de análise de alimentos da Faculdade de Medicina Veterinária – Unesp Campus Araçatuba.

Enfim, a todos que colaboram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Muito obrigado!

Dentre as leguminosas com valor forrageiro reconhecido, tem-se a gliricídia uma excelente alternativa alimentar proteica de baixo custo e elevada produção de biomassa verde que pode suprir a necessidade de proteína bruta por meio de suas folhas aos ruminantes.

Haroldo Wilson

RESUMO

A utilização de forrageiras leguminosas passa a ser uma alternativa para a redução de custos, por apresentarem elevado teor de proteína digestível e elevada produção de biomassa. Objetivou-se avaliar a influência do intervalo de corte sob a gliricídia em relação a produção de massa seca, estrutura das plantas, os teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), teor e acúmulo de nitrogênio do ápice e das folhas da planta inteira. O experimento foi conduzido a campo em um delineamento experimental em blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos em três diferentes intervalos de cortes, sendo eles: dois meses; três meses e quatro meses. Houve diferença significativa nas plantas de gliricídia na produção total de massa seca com intervalo de corte de três meses superior aos demais. Para altura das plantas da gliricídia o intervalo de quatro meses, quando comparada com o intervalo de corte de dois e três meses foi superior. Analisando-se o nitrogênio da gliricídia no ápice observou-se que não houve diferença entre os tratamentos. Os teores de PB no ápice, com valor médio de 14,96%, para dois, três e quatro meses de intervalo entre cortes respectivamente, e constatou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. O teor de PB de 14,67% no tratamento com três meses de intervalo entre corte nas folhas da planta inteira foi superior ao tratamento com dois meses de intervalo de corte. Não houve diferenças significativas em termo de valores de FDN respectivamente entre os tratamentos no ápice. Por sua vez o valor de FDN de 45,78% nas folhas da planta inteira no tratamento três meses de intervalo entre cortes deferiu dos demais foi maior. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos em relação tanto ao FDA no ápice quanto ao FDA nas folhas da planta inteira. Quanto os valores da DIVMS não houve diferenças significativas nos três tratamentos no ápice quanto nas folhas. O intervalo de corte de 120 dias proporciona melhor crescimento, maior produção de massa de seca e acúmulo de nitrogênio tanto no ápice quanto nas folhas da planta inteira, mas o teor de PB foi superior no intervalo de 90 dias e o FDN no intervalo de 120 dias apenas nas folhas da planta inteira da gliricídia.

Palavras-chave: Capineira. Biomassa vegetal. Leguminosa.

ABSTRACT

The use of leguminous forage becomes an alternative to reduce costs, as they have a high level of digestible protein and high biomass production. The aim of this study was to evaluate the influence of the cutting interval on gliricidia in relation to dry mass production, plant structure, crude protein (CP), neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF), in vitro dry matter digestibility (DIVMS), nitrogen content and accumulation of the apex and leaves of the whole plant. The experiment was carried out in the field in a randomized block design with three treatments and five replications. The treatments were composed in three different cut intervals, namely: two months; three months and four months. There was a significant difference in the gliricidia plants in the total dry mass production with a cut interval of three months higher than the others. For the height of gliricidia plants, the interval of four months, when compared with the cutting interval of two and three months, was higher. Analyzing the nitrogen of gliricidia at the apex, it was observed that there was no difference between treatments. The CP contents at the apex, with an average value of 14.96%, for two, three and four months of interval between cuts respectively, and it was found that there was no statistical difference between treatments. The CP content of 14.67% in the treatment with a three-month cutting interval in the leaves of the whole plant was higher than the treatment with a two-month cutting interval. There were no significant differences in terms of NDF values respectively between treatments at apex. In turn, the NDF value of 45.78% in the leaves of the whole plant in the treatment three months of interval between cuts differed from the others was higher. No significant differences were found between treatments regarding both ADF at the apex and ADF in the leaves of the whole plant. As for the IVDM values, there were no significant differences in the three treatments at the apex and in the leaves. The cutting interval of 120 days provides better growth, greater production of dry mass and nitrogen accumulation both in the apex and in the leaves of the whole plant, but the CP content was higher in the interval of 90 days and the NDF in the interval of 120 days only on the leaves of the entire gliricidia plant.

Keywords: Weeds. Vegetable Biomass. legume.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Precipitação acumulada (mm), durante o período experimental (janeiro / 2020 a fevereiro / 2021)	21

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Produção total de massa seca (PTMS) e altura da gliricídia em relação ao intervalo de corte.....25

Tabela 2. Nitrogênio da parte do ápice (NPA), acúmulo de nitrogênio ápice (ANA), teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS).....26

Tabela 3. Nitrogênio das folhas da planta inteira (NFPI), acúmulo de nitrogênio das folhas da planta inteira (ANFPI), teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS).....26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PTMS	Produção Total de Massa Seca
PB	Proteína Bruta
FDN	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro
FDA	Fibra Insolúvel em Detergente Ácido
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da Massa Seca

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Importância das leguminosas na nutrição animal.....	15
2.2 Característica da <i>Glicídia Sepium</i>	15
2.3 Valor nutritivo da gliricídia.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Localização, Condições Climáticas e Descrição do Experimento.....	20
3.2 Parâmetros avaliados.....	22
3.2.1 Produtividade, altura e composição química bromatológica.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Produtividade de gliricídia.....	24
4.2 Acúmulo de nutrientes no ápice e nas folhas da planta inteira da gliricídia.....	25
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A alimentação tem grande impacto no custo de produção animal e o milho e farelo de soja são os ingredientes presentes em maior proporção nos concentrados. Assim, o uso de forragens alternativas de fácil cultivo e baixo custo, podem contribuir para substituir os alimentos tradicionalmente utilizados e ainda suprir as demandas por nutrientes dos ruminantes.

A utilização de forrageiras leguminosas é uma alternativa para a redução de custos, por apresentarem elevado teor de proteína digestível e elevada produção de biomassa em torno de 60 toneladas por hectare ano. As leguminosas forrageiras apresentam forte apelo ambiental, devido a capacidade de fixação de nitrogênio no solo, que pode contribuir como fonte alternativa à adubação mineral nitrogenada e a suplementação na alimentação animal.

Aliado a este fato, entre as leguminosas arbóreas a gliricídia é uma forrageira que desperta interesse para alimentação animal principalmente quando se considera seu elevado teor proteico de 24% de proteína bruta e elevada produção de biomassa foliar.

Existem vários estudos que avaliam o uso da gliricídia para alimentação de ruminantes (ovinos, caprinos e bovinos). Entretanto, há que se considerar que existem na literatura vários resultados de pesquisa sobre a composição químico-bromatológica, no entanto, poucos trabalhos de pesquisa relacionados ao manejo de corte, intensidade, intervalo e idade de corte para condições edafoclimáticas no Brasil.

As leguminosas forrageiras apresentam forte apelo ambiental, devido a capacidade de fixação de nitrogênio no solo, e diminuição dos efeitos causados pelos gases estufa e pela redução da adubação mineral nitrogenada.

A gliricídia apresenta muitas vantagens de cultivo para alimentação de ruminantes, como alta retenção foliar, principalmente de folhas jovens, e uma boa capacidade de rebrota após o corte. Em outras palavras, a capacidade de recuperação, após o corte, é uma característica importante em forrageiras destinadas a bancos de proteína.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a influência do intervalo de corte sob a gliricídia em relação a produção de massa seca, estrutura das plantas, os teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em

detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), teor e acúmulo de nitrogênio do ápice e nas folhas da planta inteira.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância das leguminosas na nutrição animal

As leguminosas compreendem espécies que desempenham papel relevante na produção animal, em virtude do elevado teor de proteína e da capacidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico no solo. Estas características resultam em aumento quantitativo e qualitativo na produção de alimento aos ruminantes, destacando-se que os fenos de leguminosas são superiores aos de gramíneas em proteína e cálcio, com influência favorável destas sobre o desempenho animal (PÁDUA *et al.*, 2006).

A utilização de leguminosas arbóreas como a leucena (*Leucaena leucocephala*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), algaroba (*Prosopis juliflora*) e o sabiá (*Mimosa caesalpinhiifolia*), importante na alimentação de ovinos e caprinos e bastante utilizada para mitigar os efeitos da falta de forragem na estação seca. Estas leguminosas podem ser ofertadas no cocho na forma de silagem ou feno, em bancos de proteínas onde os animais pastam estas leguminosas em um determinado período do dia e ainda podem ser utilizadas em sistemas silvipastoril (SANTANA NETO *et al.*, 2015).

O uso de leguminosas como fonte de nutrientes durante a estação seca tem resultado em aumento da produção animal, onde é exatamente nesta estação que o material herbáceo remanescente é drasticamente reduzido, restando para os animais apenas a fitomassa das árvores e arbustos (GONZAGA NETO *et al.*, 2001).

As cabras são bem adaptadas a essas forrageiras, apresentando maior capacidade de digestão dessas plantas em comparação às vacas especialmente na estação seca, quando as pastagens apresentam declínio quantitativo e qualitativo (ONDIEK *et al.*, 1999).

Segundo Gama *et al.* (2009) árvores e arbustos forrageiros como Gliricídia, Leucena e Feijão Guandú apresentam teores de proteína bruta (PB), na época seca, na ordem de 20,6%, 19,8% e 20,2%, respectivamente.

2.2 Característica da *Gliricidia sepium*

A *Gliricidia sepium* é uma leguminosa arbórea perene de elevada produtividade de folhas comestíveis, nativa do México e América Central. É uma espécie de clima tropical que se adapta desde o nível do mar até 1600 metros de altitude e **região seca**, desenvolvendo-se melhor em clima com precipitação anual entre 1500 e 2000 mm e estação seca definida (QUINTERO DE VALLEJO, 1993).

A espécie pertence à família Fabaceae, sendo caracterizada como uma planta arbórea de 12 a 15 m de altura, diâmetro à altura do peito com até 30 cm (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980). A gliricídia pode ser usada para recuperação de solos, sistemas agroflorestais e agrosilvipastoris, na alimentação animal como banco de proteína ou nas formas de silagem ou feno para suplementação alimentar de borregos de raças ovinas tropicais.

Cresce em vários de tipos de solos (desde areias puras até regossolos pedregosos sem estratificação e vertissolos negro profundo), porém tem sido cultivada em solos argilosos até francos arenosos, com pH de 5,5 a 7,0 (HUGHES, 1987). Entretanto, apresenta melhor desempenho naqueles de melhor fertilidade e profundos (CARVALHO FILHO *et al.*, 1997).

A espécie tolera a seca, mas não resiste a geadas (LITTLE, 1983; HUGHES, 1987; FRANCO, 1988), o que explica a falta de ocorrência natural da espécie acima de 1.600 m, enquanto as baixas temperaturas e precipitações pluviométricas limitam seu crescimento, e na ocorrência de longos períodos de seca ocorre a queda de folhas dos ramos mais velhos (GAMA *et al.*, 2009).

A gliricídia propaga-se de maneira fácil, seu estabelecimento pode ser feito por meio de sementes e por estaquia, sendo a primeira forma a mais indicada para sistemas intensivos, pois a planta desenvolve um sistema radicular mais profundo, conseguindo alcançar água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo, permitindo maior persistência da cultura (GÓMEZ *et al.*, 2002; CUERVO-JIMÉNEZ *et al.*, 2013).

A quantidade de N acumulado na parte aérea derivado da fixação biológica de N₂ depende do genótipo da planta, situando-se na faixa de 56 e 74% (SANGINGA *et al.*, 1992). Entretanto, Jayasundara *et al.* (1997) afirmam que a fixação biológica de N₂ varia entre as diferentes épocas de rebrote, tanto para *Gliricidia sepium* como

para *Leucaena leucocephala*, ficando entre 61 e 72%, aumentando para 71-83% quando em consórcio com gramíneas.

Peoples *et al.* (1996) relatam que *Calliandra calothyrsus* e *G. sepium* fixam entre 61 e 72% do N acumulado. Enquanto Liyanage *et al.* (1994) aponta que, em média, diferentes genótipos de gliricídia, fixam 55% do N. Paulino *et al.* (2009) reportam que o potencial de fixação biológica de N₂ de árvores de gliricídia mantidas em regime de poda é da ordem de 80%. Giller e Cadisch (1995) relatam que em geral as leguminosas fixam entre 60 e 80% do N.

Silva *et al.* (2013) descreve a caracterização química (macronutrientes) de gliricídia em dag/kg em N: 2,4; P: 0,24; K: 1,83 Ca: 0,50; Mg: 0,25; S: 0,13. Enquanto Primo *et al.* (2014) avaliando os efeitos do uso do composto orgânico proveniente de resíduos da produção e abate de caprinos e ovinos no crescimento e acúmulo de nutrientes de mudas de gliricídia encontraram teores em dag/kg de N: 59,9; P: 49,8 K: 58,1; Ca: 62,9; Mg: 53,9; S: 45,6; Cu: 27,3; Fe: 16,6; Zn: 45,1; Mn: 51,3; B: 60,6.

Para produção de forragem é recomendado primeiro corte com 8-12 meses após a semeadura a altura de 0,5-1,0 m e, posteriormente, de 2 a 4 meses dependendo da temperatura e precipitação (COOK *et al.*, 2005).

Outro aspecto do manejo que pode influenciar a produtividade da cultura é a idade do primeiro corte. Ella *et al.* (1991) reportam que tanto a gliricídia como a leucena respondem positivamente ao aumento da idade ao primeiro corte, produzindo mais biomassa tanto no primeiro corte como nos cortes subsequentes.

De acordo com Murgueitio *et al.* (1999) o início do corte é feito quando a planta alcança 1,5 m de altura. Por sua vez, vários estudos mostraram que a produção de biomassa em leguminosas com hábito de crescimento arbustivo fixadoras de N₂ pode ser influenciada pela frequência e altura da poda (DUGUMA *et al.*, 1988; SANGINGA *et al.*, 1994). Além disso, o efeito dos regimes de poda na produção de biomassa deverá variar de local para local (MORROQUÍN, *et al.*, 2005).

O uso *in natura* na dieta total pode ser limitado devido a fatores antinutricionais presentes nas folhas. Além de possuir propriedades tóxicas atribuídas à presença da cumarina e sua conversão em um produto hemorrágico, o dicumerol, quando fermentadas por bactérias (SIMONS; STEWART, 1994). Contudo, existem poucas evidências destes efeitos tóxicos para ruminantes e pode

ser amenizado com a conservação na forma de feno ou silagem (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Apesar de seu alto valor nutritivo, é comum, ruminantes rejeitarem inicialmente suas folhas frescas, provavelmente em razão de seu odor, sugerindo que o problema esteja nos compostos voláteis liberados pela folhagem. Segundo Simmons e Stewart (1994) alguns métodos têm sido usados para melhorar sua palatabilidade, como desidratação, adição de melaço ou sal, além de adaptação dos animais à nova dieta, ou seu confinamento junto com animais já adaptados ao consumo de gliricídia.

Por sua vez, devido ao baixo teor de taninos na gliricídia (OWAR *et al.* 2009; VARÓN; GRANADOS, 2012), com média de 0,62% nas folhas, a ingestão desta, não apresenta efeito inibitório sobre a digestibilidade (VIEIRA *et al.*, 2001). Mesmo com níveis de taninos aceitáveis para uma dieta de ruminantes, não é recomendável usar a gliricídia como dieta total, pois pode causar problemas, como timpanismo (RANGEL, 2009), devido a grande quantidade de proteína e sua alta digestibilidade.

Os taninos são substâncias polifenólicas, presentes no pericarpo dos grãos, promovendo sabor adstringente, o que favorece o aumento na resistência ao ataque de pássaros, fungo e insetos (FURLAN *et al.*, 2006) e em leguminosas, estes estão presentes na fração fibrosa, promovendo a redução da degradabilidade e aceitabilidade pelos animais (PEREIRA FILHO *et al.*, 2003. Dessa maneira, para não comprometer o consumo voluntário de forragem, o nível de tanino na dieta não deve ultrapassar 4% da MS e aparentemente um teor de 2 a 3% na MS proporciona uma proteção à proteína e mantém um alto consumo (WAGHORN *et al.*, 1990).

2.3 Valor nutritivo da gliricídia

A gliricídia é uma leguminosa que apresenta alto valor forrageiro, sendo normalmente usada na alimentação de ruminantes, suas folhas apresentam um alto teor de proteína bruta (PB), que pode variar de 20% a 30% de PB na matéria seca (CARVALHO FILHO *et al.* 1997, COSTA *et al.* 2009, GAMA *et al.* 2009).

Pode-se encontrar valores de PB nas folhas de 20% a 20,6% no período chuvoso e de 20,6% a 21,1% de proteína bruta no período seco. Além do alto teor

proteico a gliricídia apresenta altos valores de fibra (45% de Fibra em Detergente Neutro) FDN e cálcio (1,7%) (GAMA *et al.* 2009).

Cirne *et al.*, (2012) com o objetivo de avaliar a ingestão de matéria seca, o ganho peso diário e a conversão alimentar de ovinos suplementados com gliricídia, encontraram médias de 1,097 kg/dia, 0,104 kg/dia e 10,37 para os parâmetros acima citados respectivamente.

Ondiek *et al.* (1999) estudando o consumo, digestibilidade e desempenho de caprinos mestiços (Toggembourg x Saanen) alimentados exclusivamente com feno de capim de Rhodes (*Chloris gayana*) ou suplementados com farelos de gliricídia e milho (120 e 120 g MS/dia, respectivamente observaram que a adição do farelo de gliricídia aumentou ($P < 0,05$) o consumo de MS total, assim como a digestibilidade da MS e da PB. Os ganhos de peso vivo foram maiores ($P < 0,05$) em caprinos suplementados com a mistura de gliricídia e milho (69 g/dia) em relação ao controle (26 g/dia).

Eniorolunda *et al.* (2008) estudaram níveis crescentes de inclusão (0, 25, 50, 75 e 100%) de folhas de gliricídia em dietas de caprinos alimentados com forragem fresca de *Panicum maximum* e suplementados com concentrado à base de mandioca. Os autores relataram que os maiores ganhos de peso diário e eficiência alimentar foram obtidos para os níveis de inclusão de 75% e 100% de gliricídia na dieta.

Costa *et al.* (2009), avaliando as folhas da gliricídia, encontraram os seguintes teores médios na composição: 23,1% de matéria seca (MS), 24,1% de proteína bruta (PB), 0,90% de cálcio (Ca), 0,16% de fósforo (P), 38,8% de fibra em detergente neutro (FDN) e 24,3% de fibra em detergente ácido (FDA) e concluíram que é recomendável a inclusão de folhas de gliricídia como suplemento para ovinos.

Hurtato *et al.* (2012), avaliando a composição bromatológica da planta inteira encontraram valores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral em torno de: 27,5%; 27,5%; 3,5%; e 13, 1% respectivamente. Costa *et al.* (2009) avaliando somente as folhas de gliricídia encontraram valores de PB de 24,11; Ca 0,90; P 0,16; respectivamente.

Costa *et al.* (2009) trabalharam com fornecimento de folhas de gliricídia na alimentação de ovinos com 4 a 6 meses de idade, obtiveram um ganho de peso total (GPT) de 3,92%; 8,82%; 9,80% e 6,66% para os respectivos tratamentos, capim

elefante à vontade; folhas de gliricídia a 2% do peso vivo com base na MS mais capim elefante; folhas de gliricídia a 4% do peso vivo com base na MS mais capim elefante; e folhas de gliricídia a vontade. Os mesmos autores afirmam que o maior ganho de peso nos tratamentos com folhas de gliricídia mais capim elefante está associado com o maior consumo de proteína.

Objetivando avaliar o valor nutritivo e a produtividade das leguminosas forrageiras lenhosas a serem utilizadas na suplementação de bovinos como banco de proteína, Gama *et al* (2009) relatam valor de DIVMS em folhas da gliricídia de 51,3%.

Com o objetivo de caracterizar a composição química, a digestibilidade *in vitro* e o fracionamento dos componentes nitrogenados e dos carboidratos de algumas espécies de leguminosas, de gramíneas e da amoreira, Magalhães *et al.*, (2003) encontrou valor de DIVMS da gliricídia de 60,5%.

Em experimento de alimentação para estudar os efeitos da suplementação com folhas secas de *Gliricidia sepium* no consumo de matéria seca (MS), digestibilidade e retenção de nitrogênio em ovelhas alimentadas com capim elefante KW4, Mpairwe *et al* (1998) encontrou valor de DIVMS da gliricídia 67%.

3 MATERIAL E MÉTODOS

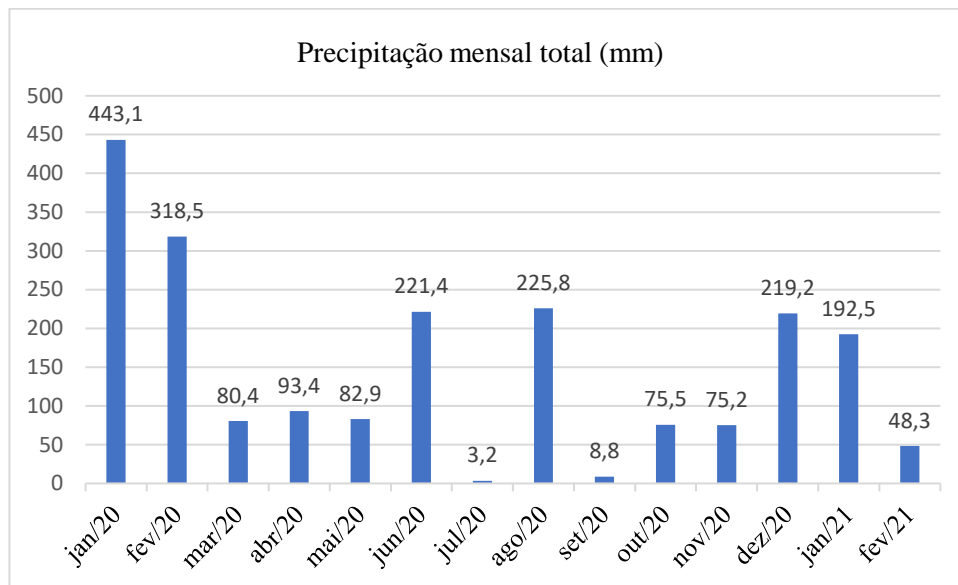
3.1 Localização, condições climáticas e descrição da pesquisa

A pesquisa foi conduzida no setor experimental na Faculdade de Tecnologia de São Paulo nas dependências da FATEC de Presidente Prudente-SP, situada nas coordenadas geográficas com latitude 22° 07' 04" S e longitude 51° 22' 57" W, com altitude de 472 metros acima do nível do mar e temperatura entre 15 °C e 32 ° C, com média de 21,6 °C e uma pluviosidade média anual de 1207 mm. A classificação climática de Presidente Prudente é Aw (clima tropical com estação seca de inverno) segundo Köppen Geiger.

A produção das mudas com a espécie gliricídia foi por meio de sementes realizada em estufa por sessenta dias sob condições de irrigação, posteriormente colocadas a pleno sol, para o endurecimento (ou aclimatação) das mudas. O transplante das mudas realizado em 30 de abril de 2019 em covas, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, referente à população de 20.000 plantas ha⁻¹.

A área experimental utilizada foi de 60 m² com 120 plantas. As unidades experimentais constituíram-se de cinco fileiras com 12 metros de comprimento e espaçadas de um metro. A área foi dividida em 15 blocos com oito plantas, sendo que a área útil (4 m²), desprezando os 0,50 m das extremidades de bordaduras e avaliadas seis plantas úteis por bloco. Os dados de precipitação acumulada mensal são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Precipitação acumulada (mm), durante o período experimental (janeiro / 2020 a fevereiro / 2021).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O solo característico do local é classificado como Argissolo Vermelho (SANTOS et al., 2018). A amostragem do solo foi realizada no dia 29/04/2019 na profundidade de 0 a 0,20 m. Procedeu-se o cultivo antes da realização da análise do solo com a adubação de cobertura com fósforo aplicando 500 kg de P_2O_5 por ha^{-1} na forma de superfosfato simples (18% de P_2O_5).

O solo da área experimental apresentou os seguintes atributos químicos (perfil de 0 a 0,20 m): pH ($CaCl_2$): 6,0; matéria orgânica: 24 ($g\ dm^{-3}$); $P_{(resina)}$: 182 ($mg\ dm^{-3}$); Al^{3+} : 0; $H+Al$: 22 ($mmol\ c\ dm^{-3}$); K : 2,7 ($mmol\ c\ dm^{-3}$); Ca : 132 ($mmol\ c\ dm^{-3}$); Mg : 62 ($mmol\ c\ dm^{-3}$); saturação de bases: 197 e Capacidade de troca cátions: 219.

As determinações químicas foram feitas segundo a metodologia de Raij et al. (2001): para P, K, Ca e Mg utilizando-se o método da resina trocadora de íons; pH em $CaCl_2$; matéria orgânica por colorimetria; $H + Al$ com solução tampão SMP; Al em KCl.

Após oito meses de crescimento livre em 17/12/2020, um corte de uniformização foi realizado para remover toda a folhagem e galhos, deixando apenas um caule principal com altura de 0,5 m do solo. A partir dos dez meses no dia 17/02/2020, os regimes de cortes foram aplicados sistematicamente durante um ciclo de 12 meses de acordo com os tratamentos. O período de crescimento estimado foi entre 17/02/2020 e 27/02/2021.

Foram realizados sete cortes para o tratamento T1: cortes com intervalo de dois meses nas datas: 27/02/20, 27/04/20, 27/06/20, 27/08/20, 27/10/20, 27/12/20 e 27/02/2021. Para o tratamento T2: cortes com intervalos de três meses foram cinco cortes nas datas: 21/02/20, 21/05/20, 21/08/20, 21/11/20 e 21/02/21. Para o tratamento T3: cortes com intervalos de quatro meses foram quatro cortes nas datas: 17/02/20, 17/06/20, 17/10/20 e 17/02/21.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo os blocos espaçados entre si em um metro. Os tratamentos foram compostos em três diferentes intervalos de cortes, sendo eles: dois meses; três meses e quatro meses.

3.2 Parâmetros avaliados

3.2.1 Produtividade, altura e composição química bromatológica

Em cada corte, o material colhido foi pesado no campo, para se obter o total de massa verde de cada intervalo de corte. Em seguida, para mensurar a produção de massa verde total foi realizado dois diferentes cortes na planta da gliricídia. O primeiro corte foi realizado em seis plantas de cada bloco no ápice de todos os caules com aproximadamente (0,15 m) de comprimento. Em seguida, o segundo corte foi realizado na planta inteira desde a altura do resíduo de (0,50 m) menos os (0,15 m) do ápice, utilizando-se apenas as folhas da gliricídia.

Em cada corte a altura de resíduo foi 0,50 m para todos os tratamentos, no entanto, para medir a altura da planta inteira da gliricídia não foi levado em conta a altura resíduo, ou seja, foi medido desde o nível do solo até a altura do ápice.

A avaliação da composição química bromatológicas, tanto do ápice (0,15 m), quanto das folhas da planta inteira foi realizada separadamente, ou seja, foram 80 amostras para ambas as avaliações química bromatológica. Após a separação, as amostras foram secas em estufa de circulação e remoção de ar, obtendo-se a massa seca das folhas e do ápice.

Cada fração foi acondicionada em saco de papel e seca em estufa de ventilação forçada a 55 °C por 72 horas e expresso em proporção da massa de forragem, conforme preconiza Silva e Queiroz (2002). Após o período de secagem,

as amostras foram moídas em moinho de facas tipo “Willey” com peneira de 1 mm e submetidas às análises químicas no Laboratório de Bromatologia da FMVA/UNESP, Campus de Araçatuba.

Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foram determinados pelo método de Van Soest, Robertson e Lewis (1991) adaptado para um determinador de fibra Tecnal TE-149.

A digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS) foi determinada usando a técnica descrita por Tilley e Terry (1963), modificada por Van Soest, Wine e Moore (1966) com uma adaptação ANKOM (2005), em um incubador ANKOM Daisy^{II} e um analisador de fibra Tecnal TE-149.

A determinação do teor de N-total ocorreu pela digestão sulfúrica seguido por destilação pelo método micro-Kjeldahl seguindo a descrição de AOAC (1995). O teor de proteína bruta da planta foi calculado multiplicando-se o teor de N-total por 6,25 (SILVA, QUEIROZ, 2002). O acúmulo de nitrogênio na planta foi calculado multiplicando-se o teor de N pela produção de massa seca da parte aérea da gliricídia.

Considerou-se o modelo matemático: $y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$.

Onde,

y_{ij} = é valor observado na parcela que recebeu o tratamento i e que se encontra no bloco j

m = é a média geral do experimento

t_i = é o efeito devido ao tratamento i, que foi aplicado à parcela

b_j = é o efeito devido ao bloco j em que se encontra a parcela

e_{ij} = é o efeito dos fatores não controlados na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j

Os dados foram testados quanto à normalidade dos erros e homogeneidade de variâncias. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. Para isso, foi utilizado o programa de análise estatística SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produtividade da gliricídia

Houve diferença significativa ($p \leq 0,01$) nas plantas de gliricídia na produção total de massa seca (Tabela 1). Quando considerada a produção de massa seca e altura no intervalo de corte de quatro meses, evidencia-se a potencialidade de produção de biomassa de 113,5% e 57,7% a mais, que os manejos de corte nos intervalos de dois e três meses, respectivamente.

Um fator que pode influenciar a produtividade da cultura é a idade ao primeiro corte. De acordo com Sobrinho *et al.* (2005) em forrageiras perenes os diferentes cortes realizados durante as avaliações, geralmente superiores a um ano, podem ser utilizados como variação para seleção de plantas forrageiras com menor estacionalidade de produção, o que comprova a importância de se averiguar as plantas em diferentes períodos.

Para a altura das plantas da gliricídia apresentou efeito significativo para o intervalo de quatro meses, quando comparada com o intervalo de corte de dois e três meses ($p \leq 0,01$) (Tabela 1). Esse fato demonstra que o intervalo de corte mais longo, proporciona maior acúmulo de massa de forragem na gliricídia, considerando a produção anual de forragem.

Edvan (2013) concluiu que o manejo de corte influencia o crescimento e a produção de massa de forragem da gliricídia. No entanto, os dados obtidos por Edvan *et al.*, (2016), que avaliando a planta gliricídia concluíram que a frequência de corte de 90 dias proporcionou maior produção de forragem.

Tabela 1. Produção total de massa seca (PTMS) acumulada médias por corte e altura da gliricídia em diferentes intervalos de corte nos anos de 2020 e 2021

Frequência de cortes	PTMS (t ha⁻¹)	PMS (t ha⁻¹ corte⁻¹)	Altura (m)
Dois meses	3,11 c	0,44	130 b
Três meses	4,21 b	0,84	1,60 b
Quatro meses	6,64 a	1,66	2,12 a
CV (%)	8,71	-	13,54
DMS	0,73	-	0,41
Valor de P	0,0001	-	0,0013

Médias com mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV= coeficiente de variação, DMS= diferença mínima significativa
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A produção de biomassa anual obtida com intervalo de cortes de 4 meses foi de 6,64 t ha⁻¹, sendo inferior aos relatados por Martins *et al.* (2013) onde a gliricídia atingiu a produtividade média anual de massa seca de 1.910 t ha⁻¹.

Entretanto, Edvan *et al.* (2014) avaliaram o manejo o intervalo de corte da gliricídia (45, 60, 75, 90 dias) para a produção de forragem durante as estações chuvosa e seca do ano e obtiveram uma maior produção de biomassa no intervalo de corte de 90 dias e uma altura residual de 0,90 m, teve a maior produção total de forragem seca (9,7 t ha⁻¹), quando comparada com a obtida no presente ensaio aos 90 dias de 4,21 t ha⁻¹.

4.2 Acúmulo de nutrientes do ápice e nas folhas da planta inteira da gliricídia

Analisando-se o teor nitrogênio do ápice da gliricídia observa-se que não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2). Em contraste com os achados desta pesquisa para o nitrogênio nas folhas da planta inteira no tratamento com intervalo de corte de três meses foi superior aos outros intervalos de cortes (Tabela 3).

Tabela 2. Nitrogênio do ápice (NA), acúmulo de nitrogênio ápice (ANA), teores de proteína bruta PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS).

Intervalo de cortes	de	NA (g/kg)	ANPA (g)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)
Dois meses		22,93	49,83 b	14,33	39,48	19,04	88,39
Três meses		24,50	51,48 b	15,24	38,37	18,68	87,20
Quatro meses		24,60	65,12 a	15,31	36,48	18,30	89,24
Média		24,01	55,48	14,96	38,11	18,67	88,28
CV (%)		4,31	11,76	4,73	6,95	2,63	1,98
DMS		1,87	11,80	1,28	4,79	0,89	3,16
Valor de P		0,5493	0,0113	0,1063	0,2516	0,1199	0,2394

Médias com mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV= coeficiente de variação, DMS= diferença mínima significativa.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Tabela 3. Nitrogênio nas folhas da planta inteira (NFPI), acúmulo de nitrogênio nas folhas da planta inteira (ANFPI), teores de proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS).

Intervalo de cortes	de	NFPI (g/kg)	ANFPI (g)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DIVMS (%)
Dois meses		21,82 b	47,39 b	13,65 b	42,68 b	18,48	86,52
Três meses		23,46 a	49,30 b	14,67 a	43,78 ab	18,97	86,06
Quatro meses		23,00 ab	61,03 a	14,38 ab	45,78 a	18,99	86,38
Média		22,76	52,57	14,23	44,08	18,81	
CV (%)		3,35	9,00	3,40	3,69	6,71	2,67
DMS		1,38	8,56	0,87	2,94	2,28	4,17
Valor de P		0,5493	0,0037	0,0265	0,0454	0,7794	0,9509

Médias com mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV= coeficiente de variação, DMS= diferença mínima significativa.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

A quantidade de N acumulado na parte aérea derivado da fixação biológica de N_2 depende do genótipo da planta, situando-se na faixa de 56 e 74% (SANGINGA *et al.*, 1992). Enquanto Primo *et al.* (2014) o acúmulo de nutrientes de mudas de gliricídia encontrou teor em dag/kg de N: 59,9 %.

Analisando os teores de proteína bruta no ápice da gliricídia os valores variaram para os tratamentos com dois, três e quatro meses de intervalo entre cortes respectivamente (Tabela 2), constatou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Não obstante, o teor de proteína bruta de 14,67% no tratamento com três meses de intervalo entre cortes nas folhas da planta inteira foi superior ao tratamento com dois de intervalo de cortes (Tabela 3).

Entretanto Costa *et al.* (2009) avaliando somente as folhas da gliricídia encontraram valores de PB de 24,11%. Hurtato *et al.* (2012) avaliando a composição bromatológica da planta inteira encontraram valor superior de proteína bruta em torno de 27,5%. Mertens (1994) relatou que o valor nutritivo das forragens varia entre partes das plantas.

Não houve diferenças significativas em termo de valores de FDN respectivamente entre os tratamentos no ápice da gliricídia (Tabela 2). Por sua vez o valor de FDN de 45,78% nas folhas da planta inteira no tratamento de três meses de frequência entre cortes diferiu dos demais (Tabela 3). No entanto, tanto quanto os valores de FDN no ápice quanto nas folhas da planta inteira são inferiores aos valores mencionados por Santana *et al.* (2019) de FDN de 56,4%.

Desta forma, a digestibilidade da FDN constitui importante parâmetro de qualidade da forragem devido à grande variabilidade na degradação ruminal e principalmente pela sua influência sobre o desempenho animal.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos em relação tanto ao FDA no ápice da gliricídia (Tabela 2) quanto ao FDA nas folhas da planta inteira (Tabela 3). No entanto, houve diferenças significativas entre os valores citados por Carvalho *et al.* (2017) de FDA de 38,15%.

Cabral Junior *et al.* (2007) avaliando o efeito de diferentes tempos (0, 6, 18 e 24 horas) de emurchecimento na dinâmica fermentativa da silagem (45 dias) de ramos jovens da planta adulta *Gliricidia sepium*, relatam teores de PB: 24,56% e FDN de 62,43% na planta *in natura* da gliricídia antes da ensilagem.

Em outro Brito *et al.* (2020) avaliou a composição química, perfil e perdas fermentativas, população microbiana e estabilidade aeróbia de silagens mistas de palma forrageira e gliricídia. Antes da ensilagem foram realizadas análises de Bromatologia, os autores encontraram teores de PB: 17,92%; FDN: 46,59% e FDA: 33,39%.

Quanto aos valores da digestibilidade in vitro da massa seca não houve diferenças significativas nos três tratamentos na parte do ápice (Tabela 2) quanto nas folhas da planta inteira (Tabela 3). Estes valores são superiores aos encontrados por Camero Rey (1994) de 54,30% e por Mochiutti *et al.*, (1998) demonstra que a digestibilidade in vitro desta forrageira é de 65% a 71%.

5 CONCLUSÃO

Com base no que foi apresentado, conclui-se que o intervalo de corte de 120 dias proporciona melhor crescimento, maior produção de massa de seca e acúmulo de nitrogênio tanto no ápice quanto nas folhas da planta inteira, mas o teor de PB foi superior no intervalo de 90 dias e o FDN no intervalo de 120 dias apenas nas folhas da planta inteira da gliricídia nas condições estudadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUE, S. G.; GUIMARÃES FILHO, C. **Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semiárido do Nordeste**. [S.l.]: Embrapa Semiárido - CPATSA. 2006.
- MAGALHÃES, L.J.; COSTA CARNEIRO, J.; CAMPOS, D. S.; MAURÍCIO, R. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Composição química, digestibilidade e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos de algumas espécies forrageiras. **Pasturas Tropicais**, Colombia, v. 25, n.1, p. 31-37, 2003.
- BRITO, G. S. M. SILVA.; SANTOS, E. M.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; PERAZZO, A. F.; CAMPOS, F. S.; LIMA, A. G. V. O.; CAVALCANTI, H. S. Mixed silages of cactus pear and gliricidia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. **Scientific Reports**, [S.l.], 2020.
- BARROS, N. N.; SALVIANO, L. M. C.; KAWAS, J. R. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 387-392, 1990.
- CABRAL JUNIOR, C. R.; MIRANDA, E. C.; PINHEIRO, D. M.; GUIMARÃES, I.G.; ANDRADE, M. V. M.; PINTO, M. S. C. Dinâmica fermentativa de silagens de *Gliricidia sepium*. **Arch. Zootec.**, [S.l.], v. 56, n. 214, p. 249-252, 2007.
- CAREW, B. A. R. *Gliricidia sepium* as sole feed for small ruminants. **Tropical Grasslands**, [S.l.], v. 17, p. 181-184, 1983.
- CARVALHO, C. B. M.; SILVA, S. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L. Composição química e silagem e feno da *Gliricidia sepium* em diferentes alturas de resíduo. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v. 18, n. 2, p. 239-248 abr./jun., 2017.
- CARVALHO FILHO, O. M. **Silagem de leucena e de gliricídia como fontes proteicas em dietas para vacas em lactação tendo como único volumoso a palma forrageira semi-desidratada**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 6 p. (Comunicado Técnico, 82).
- CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium, leguminosa promissora para regiões semiáridas**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 16 p. (Circular Técnica, 35).
- CIRNE, L. G. A.; BARONI, M. R.; OLIVEIRA, P. A. OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, SORAYA, M. P. L.; BAGALDO, A. R. Performance of lambs supplemented with fodder salt *Gliricidia sepium* (Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 959-962, 2012.
- COOK, B. G.; PENGELLY, B. C.; BROWN, S. D.; DONNELLY, J. L.; EAGLES, D. A.; FRANCO, M. A. HANSON, J. MULLEN, B. F.; PARTRIDGE, I. J.; PETERS, M.; SCHULTZE-KRAFT, R. **Tropical Forages: an interactive selection tool**. Brisbane: CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, 2005.

- COSTA, B. M.; SANTOS, I. C. V.; OLIVEIRA, G. J. C.; PEREIRA, I. G. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (jacq.) walp por ovinos. **Archivos de Zootecnia**, [S.l.], v. 58, n. 221, p. 33-41, 2009.
- CUERVO-JIMÉNEZ, A.; NARVÁREZ-SOLARTE, W.; VON-HESSBERG, C. Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, Fabaceae. , **Boletín Científico**, v. 17, n. 1, p. 33-45, 2013. (Centro de Museos. Museo de Historia Natural. Universidade de Caldas).
- DUGUMA, B.; KANG, B. T.; OKALI, D. U. Efeito das intensidades de poda de três espécies de leguminosas lenhosas cultivadas em becos com milho e feijão-caupi em um alfisol. **Agrfor. Syst.**, [S.l.], v. 6, p. 19-35, 1998.
- EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S.; SILVA, E. B.; ALBUQUERQUE, D. R. PEREIRA, E. S. BEZERRA, L. R.; SILVA, A. L.; ARAÚJO, M. J. Análise de crescimento da gliricídia submetida a diferentes manejos de corte. **Arch. Zootec.**, [S.l.], v. 65, n. 250 p. 163-169, 2016.
- EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S.; MAGALHÃES, J. A.; ALBUQUERQUE, D. R.; SILVA, M. S. M.; BEZERRA, L. R.; OLIVEIRA, R. L.; SANTOS, E. M. The forage yield of *Gliricidia sepium* during the rainy and dry seasons following pruning management in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 309-316, 2014.
- EDVAN, R. L. Perdas e composição bromatológica de silagem de gliricídia contendo diferentes níveis de vagem de algaroba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 63- 68, 2013.
- ELLA, A.; BLAIR, G. J.; STÜR, W. W. Effect of age of forage tree legumes at the firstcutting on subsequent production. **Tropical Grasslands**, [S.l.], v. 25, p. 275-280, 1991.
- ENIOROLUNDA, O. O; JINADU, O. A.; OGUNGBESAN, T. O. Effect of combined levels of *Panicum maximum* and *Gliricidia sepium* on nutrients digestibility and utilization by west African dwarf goats fed cassava offal-based concentrate. **Research Journal Animal Science**, [S.l.], v. 2, n. 5, p. 149-153, 2008.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.l.], v. 35, p.1039-1042, 2011.
- FRANCO, A. A. **Uso de Gliricidia sepium como moirão vivo**. Seropédica: EMBRAPAUAPNPBS, 1988. 5 p. (EMBRAPA-UAPNPBS. Comunicado Técnico, 3).
- FURLAN, A. C.; SCAÍNELO, C.; MOREIRA, I. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de baixo ou de alto conteúdo de taninos para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.], v. 35, n. 3, p. 775-784, 2006.
- GAMA, T. C. M.; ZAGO, V. C. P.; NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A.; VOLPE, E.; MORAIS, M. G. Composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e produção de biomassa de leguminosas forrageiras lenhosas cultivadas em solo arenoso. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 560-572, 2009.

- GARCEZ, B. S.; CÂMARA, C. S.; ALVES, A. A.; MOREIRA FILHO, M. A.; MOREIRA, A. L. Leguminosas tropicais como suplemento alimentar para cabras em lactação. **Revista eletrônica nutritime**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 3494- 3499, 2014.
- GILLER, K. E.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, [S.l.], v. 174, p. 255-277, 1995.
- GÓMEZ, M. E.; RODRÍGUEZ, L.; MURGUEITO, E.; RÍOS, C. I.; MÉNDEZ, M. R.; MOLINA, C. H.; MOLINA, C. H.; MOLINA, E.; MOLINA, J. P. **Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal Como Fuente Proteica**. 3. ed. Cali: [s.n.], 2002. p.1-147.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; MATÍNEZ, R. L. V.; BARBOSA, J. E. A. S.; SILVA, E. O. Composição Bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*) Fornecidas para Ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.], v. 30, n. 2, p. 553-562, 2001.
- HUGHES, C. E. Biological considerations in designing a seed collection strategy for *Gliricidia sepium*. **Commonwealth Forestry Review**, [S.l.], v. 66, p. 31-48, 1987.
- HURTATO, D. I.; NOCUA, S.; NARVÁEZ-SOLARTE, W.; VARGAS-SÁNCHEZ, J. E. Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). **Revista de Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 56-65, 2012.
- JAYASUNDARA, H. P. S.; DENNETT, M. D.; SANGAKKARA, U. R. Biological nitrogen fixation in *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* and transfer of fixed nitrogen to an associated grass. **Tropical Grasslands**, [S.l.], v. 31, p. 529-537, 1997.
- LITTLE, E. L. **Common fuelwood crops: a handbook for their identification**. Morgantown: Communi-Tech Associates, 1983. 356 p.
- LIYANAGE, M. S.; DANSO, S. K. A.; JAYASUNDARA, H. P. S. Biological nitrogen fixation in four *Gliricidia sepium* genotypes. **Plant and Soil**, [S.l.], v. 161, n. 2, 1994.
- MARTINS, J. C. R.; MENEZES, R. S. C.; SAMAPAI, E. V. S.; SANTOS, A. F. Produtividade de biomassa em sistemas agroflorestais e tradicionais no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.l.], v. 17, n. 6, p. 581–587, 2013.
- MARROQUÍM, I. M.; HERMÁNDEZ, J. V.; MARTÍNEZ, A. V.; BARRA, J. E. Produção de Biomassa acima e conteúdo de Nitrogênio em *Gliricidia sepium* (JACQ.) WALP. Sob vários regimes de poda. **Interciencia**, [S.l.], v. 30, n. 3, p.. 151–158, mar. 2005.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G. C.; COLLINS, M.; MERTENS, D. R.; MOSER, L. E. (ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p. 450-493.

MOCHIUTTI S.; KASS, M.; GALLOWAY, G.; PEZO, D. Manejo de *Gliricídia sepium* para a produção de forragem em sistema silvipastoril. *In: II CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS*, 2., 1998, Belém. **Anais [...]**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 212-214.

MPAIRWE, D. R.; SABIITI, E. N.; MUGERWA, J. S. Effect of dried *Gliricídia sepium* leaf supplement on feed intake, digestibility and nitrogen retention in sheep fed dried KW4 elephant grass (*Pennisetum purpureum*) *ad libitum*. **Agroforestry Systems**, [S.l.], v. 41, p. 139–150, 1998.

MURGUEITIO, E.; ROSALES, M.; GÓMEZ, M. E. **Agroforestería para la producción animal sostenible. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV**. Cali: [s.n.], 1999. 67 p.

NATIONAL ACADEMY SCIENCES. **Firewood crops**: shrub and tree species for energy production. Washington: NAS, 1980. 237 p.

ONDIEK J. O.; ABDULRAZAK, S. A.; TUITOEK J. K.; BAREEBA, F. B. The effects of *Gliricídia sepium* and maize bran as supplementary feed to Rhodes grass hay on intake, digestion, and live weight of dairy goats. **Livestock Production Science**, [S.l.], v. 6, p. 65–70, 1999.

OWAR, C.A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R. H.; SIMONS, A. **Agroforestree database**: a tree species reference and selection guide version 4.0. [S.l.: s.n.], 2009.

PÁDUA, F. T.; ALMEIDA, J. C. C.; SILVA, T. O.; ROCHA, N. S.; NEPOMUCENO, D. D. Produção de matéria seca e composição químico-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, [S.l.], v. 36, n. 4, p. 1253-1257, 2006.

PAULINO, G. M.; ALVES, B. J. R.; BARROSO, D. G.; URQUIAGA, S.; ESPINDOLA, J. A. A. Fixação biológica e transferência de nitrogênio por leguminosas em pomar orgânico de mangueira e gravioleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.l.], v. 44, n. 12, p. 1598-1607, 2009.

PEOPLES, M. B.; PALMER, B.; LILLEY, D. M.; DUC, L. M.; HERRIDGE, D. F. Application of 15N and xylem ureide methods for assessing N₂ fixation of three shrub legumes periodically pruned for forage. **Plant and Soil**, [S.l.], v. 182, p. 125-137, 1996.

PEREIRA FILHO, J. M., VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema-preta (*Mimosa tenniflora*. Wild.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.], v. 32, n. 1. p. 70-76, 2003.

PRIMO, A. C. A.; PEREIRA, G. A. C.; VIEIRA, L. V.; MELO, M. D.; FEITOSA, T. S.; GUEDES, F. L.; POMPEU, R. C. F. F.; SOUZA, H. A. Produção e Acúmulo de Nutrientes de Mudanças de *Gliricídia* Adubadas com Composto Orgânico Proveniente de Resíduos da Produção e Abate de Pequenos Ruminantes. **Revista Científica Produção Animal**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 144-153, 2014.

RANGEL, J. H. A. **Gliricidia traz mais qualidade para o pasto.** [S.l.]: Embrapa Tabuleiros Costeiros 2009. [artigo técnico].

SANGINGA, N.; DANSO, S. K. A.; ZAPATA F, BOWEN, G. D. Influência do manejo da poda na distribuição de P e N e eficiência de uso pelas árvores de fixação N₂ e não N₂, utilizadas em sistemas de cultivo em becos. **Plant and Solo**, [S.l.], v. 167, p. 219-226, 1994.

SANGINGA, N.; DANSO, S. K. A.; BOWEN, G. D. Variation in growth, sources of nitrogen and n-use efficiency by provenances of *Gliricidia sepium*. **Soil Biology and Biochemistry**, [S.l.], v. 24, n.10, p. 1021-1026, 1992.

SANTANA, J. C. S.; MORAIS, J. A. S.; SANTOS, M. S. A. A.; GURGEL, A. L. C.; MUNIZ, E. N.; OLIVEIRA, V. S. Características fermentativas, composição química e fracionamento da proteína da silagem de gliricídia submetida a diferentes períodos de fermentação. **Bol. Ind. Anim.**, Nova Odessa, v. 76, p. 1-9, 2019.

SANTANA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido: revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.2, p.191-200, 2015.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. ; OLIVEIRA, V. A. ; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. ; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B. ; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. rev. ampli. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. 531 p.

SILVA, V. M.; RIBEIRO, P. H.; TEIXEIRA, A. F. R.; SOUZA, J. L. Qualidade de compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.], 2013.

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

SIMONS, A. J.; STEWART, J. L. *Gliricidia sepium*, a multipurpose forage tree legume. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Eds.). **Forage tree legumes in tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1994. p.30-48.

SOBRINHO, F.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. Avaliação agronômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília**, [S.l.], v. 40, n. 9, p. 873-880, 2005.

TILLEY, J. M. A.; ERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and Forage Science**, [S.l.], v. 18, p. 104–111, 1963. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x>. Acesso em: 16 ago. 2020.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, [S.l.], v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H.; MOORE, L. A. **Estimation of the true digestibility of forages by the in vitro digestion of cell walls.** [S.l.: s.n.], 1966.

VARÓN, L. E. S.; GRANADOS, J. E. Interrelación entre el contenido de metabolitos secundarios de las especies *Gliricidia sepium* y *Tithonia diversifolia* y algunas propiedades físicoquímicas del suelo. **Revista de Investigación Agraria y Ambiental**, [S.l.], v. 3, n. 1, 2012.

VIEIRA, M. E. Q.; SCHMIDT, V. D. M.; ALMEIDA, L. M.; COSTA, M. N.; OLIVEIRA, B. S. N.; ARAÚJO, S. M. J. Composição bromatológica, fenóis totais e taninos de forrageiras nativas e exóticas do semiárido Pernambucano, Brasil. **Pastures tropicales**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 24-31. 2001.

WAGHORN, G. C.; JONES, W. T.; SHELTON, I. D.; MCNABB, W. C. Condensed tannins and the nutritive value of herbage. **Proceedings of the New Zeland Grassland Association**, [S.l.], n. 51, p. 171-176, 1990.