



ARTIGO CIENTÍFICO

Natan Lima Abreu<sup>1\*</sup>   
Angélica Lucélia da S. Nascimento<sup>1</sup>   
Raimundo Vagner de Lima Pantoja<sup>1</sup>   
Ingrid Stefanie Queiroz de Oliveira<sup>1</sup>   
Josilene do Nascimento Gomes<sup>1</sup>   
Letícia de Abreu Faria<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA),  
PA-256, s/n - Bairro Nova Conquista, CEP: 68627-451,  
Paragominas - PA, Brasil.

\* **Autor correspondente:**  
E-mail: natanlima17121997@gmail.com

**PALAVRAS-CHAVE**  
Estágio de crescimento  
Forrageira  
Leguminosa  
Morfologia  
Proteína

**KEYWORDS**  
Growth stage  
Forage  
Legume  
Morphology  
Protein

## Épocas de corte na produtividade e valor proteico de forragem de *Chamaecrista rotundifolia*

### *Cutting times in the forage productivity and protein value of the *Chamaecrista rotundifolia**

**RESUMO:** A *Chamaecrista rotundifolia* é uma leguminosa com uso potencial para a região Amazônica, principalmente para a produção animal, embora ainda pouco estudada. Como é comum em plantas tropicais, a época de corte e consequentemente o avanço da maturidade podem influenciar a qualidade da forragem para os animais, assim, o objetivo foi verificar a produtividade e o valor proteico da *C. rotundifolia* colhida em três estágios de crescimento. O delineamento foi em blocos ao acaso com sete repetições avaliando-se três épocas de corte correlacionadas ao início do florescimento, ao auge da produção de vagens e na fase de dispersão de sementes, que equivaleram cronologicamente a 48, 91 e 133 dias após o transplante das mudas, respectivamente. A definição da época de corte para essa leguminosa influencia seu valor nutricional e produtividade, sendo a colheita realizada aos 133 dias a mais indicada por conciliar valor produtivo e qualidade forrageira.

**ABSTRACT:** *Chamaecrista rotundifolia* is a potential legume for use in Amazon region, mainly for livestock, although still is little studied. According to characteristics of tropical plant, the cutting time and consequent maturity advance can affect quality as an animal food. The aim of this study was to verify the protein content and productivity of *C. rotundifolia* harvested in three different growth stages. The experiment was carried out in a randomized block design with seven replications comprising three treatments of growth stages corresponding to the beginning of flowering, pod production and seed dispersal which were chronologically equivalent to 48, 91 and 133 days after seedlings planting. Productivity and nutritional value of forage from this legume is affected by growth stages *C. rotundifolia* harvested at 133 days after seedlings planting is indicated by its productive and qualitative characteristics as forage.

Received: 04/03/2020  
Accepted: 28/05/2020

## 1 Introdução

A produção de ruminantes brasileira vem passando por muitas tecnificações, e embora as pastagens sejam a base para a alimentação desses animais, ainda há predomínio de manejo extensivo. O aprimoramento no uso das pastagens pode gerar maior produtividade para os sistemas de produção, assim como diminuir a necessidade de abertura de novas áreas para a implantação de pastos (Minervino et al., 2008).

Um dos grandes desafios a serem superados na produção a pasto é a má distribuição da produção e qualidade das forragens ao longo do ano em consequência dos fatores climáticos, mas também há influência de fatores culturais, como a busca dos produtores por forrageiras milagrosas, ou seja, a procura por plantas que não necessitem de cuidados como outras culturas, e que exiba alto potencial forrageiro, assim, muitos pastos culminam em áreas degradadas e improdutivas (Peron & Evangelista, 2004).

A conscientização e a pressão socioeconômica sobre o manejo das pastagens vêm minimizando o fator cultural, enquanto a mitigação dos impactos sazonais pode ser realizada com adoção de técnicas de manejo para melhorar a oferta e as condições da forragem para os animais na época seca, sendo a adoção de técnicas de conservação de alimentos, como silagens e fenação uma das principais opções.

O uso de leguminosas em sistemas de produção animal proporciona vantagens, visto que essas culturas enquanto estabelecidas realizam a fixação biológica de nitrogênio (FBN) melhorando a fertilidade do solo, e ainda produzem proteína de qualidade a baixo custo, que dentre outras possibilidades, podem ser utilizadas para a produção de feno (Perdigão et al., 2011).

Há diversas leguminosas tropicais ainda pouco exploradas para o fim agropecuário, principalmente visando formas de conservação como a produção de feno. A *Chamaecrista rotundifolia* é uma leguminosa nativa de uso ainda pouco conhecido na agropecuária brasileira, mas com elevado potencial forrageiro (Queiroz & Loiola, 2009), além de apresentar pouca queda de folhas no processo de desidratação.

A produção de feno de *C. rotundifolia* é praticamente desconhecida, no entanto suas características produtivas e qualitativas observadas por Cruz et al. (1999); Camarão et al. (2008) indicam seu potencial para esta finalidade, assim como para a produção pecuária, principalmente para pequenos e médios pecuaristas.

O ponto de corte para feno deve ser estabelecido visando o equilíbrio entre quantidade e qualidade, porém conforme Peixoto et al. (2001), as plantas forrageiras tropicais têm como característica a depreciação da qualidade com o avanço na maturidade, em que muitas vezes a recomendação de pastejo ou corte deve antecipar o pico de produção.

O objetivo com este estudo foi verificar a produtividade e o valor proteico da *C. rotundifolia* colhida em três épocas de corte correlacionadas ao início do florescimento, no auge da produção de vagens e na

fase de dispersão de sementes.

## 2 Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em área experimental na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Campus Paragominas em Latossolo Amarelo argiloso localizada a uma latitude de 02° 59'45" Sul e longitude 47° 21'10" Oeste.

O clima da região é caracterizado por clima tropical chuvoso com estação seca bem definida com duração de seis meses, classificado Aw, segundo os critérios de Köppen (Bastos et al., 1993), enquanto o período experimental de 22 de dezembro de 2018 a 04 de maio de 2019 totalizando 133 dias apresentou precipitação total de 2082 mm e temperatura média de 30,2°C.

O solo da área experimental foi caracterizado quanto aos parâmetros químicos de fertilidade apresentando pH (CaCl<sub>2</sub>) – 5,1; P resina (fósforo) – 19 mg dm<sup>-3</sup>; K (potássio) – 3,7 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca (cálcio) – 14 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg (magnésio) – 5 mmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al (acidez potencial) – 20 mmolc dm<sup>-3</sup>; V (saturação por bases) – 54%, e posteriormente corrigida por meio da calagem três meses antes do estabelecimento das mudas.

A calagem foi aplicada manualmente conforme a recomendação pelo método de saturação por base (V%) visando elevar o V a 70%, consequentemente em equivalência a 1,3 t ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT = 88%), e em seguida foi feita a gradagem para a incorporação do corretivo e descompactação do solo para o cultivo das mudas.

As mudas foram produzidas em bandejas por 20 dias em casa de vegetação com a semeadura após a realização de tratamento de superação de dormência das sementes com água aquecida proposto por Gama et al. (2011).

O transplantio das mudas para o campo foi realizado no início do período chuvoso (22 de dezembro de 2018) com cultivo em espaçamento 0,25 x 0,25 m com a aplicação de adubação fosfatada na dose de 20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> com a fonte superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

O controle das plantas invasoras foi realizado manualmente e por meio de capina durante todo o período experimental. Aos sete dias após o transplantio foi realizada a aplicação manual em área total de 7,5 kg ha<sup>-1</sup> de N e 6,7 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O com as fontes ureia (45% de N) e cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O) respectivamente, conforme a recomendação para implantação de leguminosas por Hohnwald et al. (2005).

Durante o manejo da cultura verificou-se a incidência de necrose foliar em algumas plantas, possivelmente causado por fungos em consequência da elevada umidade deste período em conjunto a baixa capacidade de infiltração do solo, sendo que essa cultura é mais indicada para solos arenosos (Queiroz & Loiola, 2009), sendo o controle efetivado com três aplicações foliares da solução de óxido de cobre a 2,3 kg para cada 300 L de calda por hectare.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso considerando três tratamentos de épocas de colheita com sete repetições. As épocas de colheita foram baseadas no

estágio de desenvolvimento da planta, sendo a época 1 - início da fase reprodutiva ( $\geq 50\%$  das plantas com presença de inflorescência), época 2 - início da fase de formação de fruto ( $\geq 50\%$  das plantas com presença de vagens verdes), época 3 - início da ressemeadura natural ( $\geq 50\%$  das plantas com presença de vagens abertas), que corresponderam cronologicamente a 48, 91 e 133 dias após o transplântio das mudas, respectivamente.

A unidade experimental foi constituída de três plantas, assim em cada bloco contendo 25 plantas foram avaliadas as nove plantas centrais coletadas ao acaso, enquanto as extremidades de cada bloco foram consideradas plantas de bordadura.

As avaliações foram realizadas com cortes rentes ao solo e separação de hastes e folhas para a determinação dos parâmetros produtivos, como a produção de massa seca, a composição morfológica, verificada a partir do comprimento, número e diâmetro das hastes, e também o valor proteico.

O material coletado foi separado em folhas e hastes manualmente, identificados e pesados, e posteriormente submetidos a estufa de circulação forçada a 65 °C por 72 h. Os dados de produtividade foram convertidos em equivalência massa seca por hectare.

A avaliação de espessura das hastes foi feita por meio da média de três pontos ao longo de cada haste principal com auxílio de um paquímetro digital, enquanto o comprimento de cada haste foi obtido com o auxílio de uma trena.

Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey e, posteriormente foram analisados o teor de proteína bruta das folhas e hastes pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2011).

Os dados foram organizados em Excel® e posteriormente testados para a normalidade por Shapiro-Wilk antes de serem analisados com  $p < 0,05$ , se alguma variável não seguia a distribuição normal, foi transformada pelo procedimento RANK do SAS® (SAS Inst. INC., Cary, NC).

A análise dos dados foi realizada usando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. INC., Cary, NC, USA) em blocos casualizados considerando-se as três épocas de corte e, em caso de significância, os resultados dos tratamentos foram submetidos ao estudo de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 Resultados e Discussão

O teor de matéria seca e produtividade de massa seca dos componentes morfológicos e totais da planta apresentaram aumento crescente com o avanço da idade de corte (Tabela 1).

O maior tempo de estabelecimento permitiu maiores incrementos na produtividade e no teor de matéria seca. O aumento no teor de matéria seca dos componentes, e consequentemente da planta pode ser explicado com a diminuição da quantidade de compostos intercelulares e o acréscimo na produção e depósito de tecidos de sustentação, principalmente compostos fibrosos (Peixoto

et al., 2001), além disso as hastes apresentaram maior teor de massa seca, sendo seu quantitativo aumentado ao longo do tempo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade de massa seca das folhas (PMSF), teor de matéria seca das folhas (MSF), produtividade de massa seca das hastes (PMSH), teor de matéria seca das hastes (MSH), produtividade de massa seca total (PMST) e teor de matéria seca total (PMST).

**Table 1.** Leaf dry matter productivity (PMSF), leaf dry matter content (MSF), stem dry mass productivity (PMSH), stem dry matter content (MSH), total dry mass productivity (PMST) and content total dry matter (PMST).

IDADE DE CORTE (dias)	PMSF (t ha <sup>-1</sup> )	MSF (%)	PMSH (t ha <sup>-1</sup> )
48	0,33 ± 0,20 C	17,7 ± 1,4 C	0,30 ± 0,21 C
91	4,50 ± 1,54 B	23,9 ± 2,2 B	5,56 ± 2,3B
133	7,94 ± 1,69 A	35,5 ± 1,4 A	14,9 ± 3,10 A
CV (%)	20,9	6,6	16,0
p valor	0,0001	0,0001	0,0001
IDADE DE CORTE (dias)	MSH (%)	PMST (t ha <sup>-1</sup> )	MST (%)
48	18,8 ± 1,2 C	0,67 ± 0,41 C	18,2 ± 1,3 C
91	27,9 ± 2,2 B	9,58 ± 3,80 B	26,0 ± 2,0 B
133	40,0 ± 2,3 A	22,44 ± 4,50 A	38,4 ± 1,6 A
CV (%)	6,8	14,9	6,0
p valor	0,0001	0,0001	0,0001

CV = Coeficiente de Variação; Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A *C. rotundifolia* ocupou o espaço horizontal e vertical, e consequentemente aumentou a produção de biomassa de folhas e de hastes. A planta apresenta precocidade reprodutiva, ou seja, emite inflorescência no início da produção de biomassa, assim o primeiro tratamento correspondeu a cerca de 7 e 3% da produtividade de matéria seca total da segunda e terceira coleta respectivamente.

O crescimento inicial da *C. rotundifolia* é lento, mas é compensado com o posterior crescimento e acúmulo de massa seca simultâneo a contínua emissão de flores e frutos. A redução do valor nutritivo comumente observada em plantas forrageiras tropicais com o avanço na maturidade devido o incremento fibroso (Berchielli et al., 2006), pode ser relacionado no caso da *C. rotundifolia*, ao seu incremento nos teores de matéria seca e na produção de hastes, sendo essa última caracterizada por estrutura lenhosa de hábito decumbente (Queiroz & Loiola, 2009).

Com o avançar da maturidade dessa leguminosa foi verificado a redução da relação folha/haste em consequência do aumento da proporção de haste e redução da proporção de folhas (Tabela 2).

A maior proporção de hastes pode refletir em menor qualidade da forragem, além da maior dificuldade no processo de desidratação para a produção de feno. Decréscimos em qualidade da planta como alimento foram verificados com o aumento no percentual de fibra bruta do feno de soja perene (*Glycine javanica*) com o avançar da idade da planta em decorrência da maior deposição de tecidos de sustentação nas hastes, bem como, o aumento na produção dessa estrutura com o avançar da idade da planta (Lima & Souto, 1972).

**Tabela 2.** Proporção de folhas na matéria seca total (PROPFS), proporção de hastes na matéria seca total (PROPFS) e relação folha haste na matéria seca produzida (F/H - MS).

**Table 2.** Proportion of leaves in total dry matter (PROPFS), proportion of stems in total dry matter (PROPFS) and leaf-stem ratio in produced dry matter (F/H - MS).

IDADE DE CORTE (dias)	PROPFS (%)	PROPFS (%)	F/H - MS
48	56,0 ± 6,4 A	44,0 ± 6,4 C	1,3 ± 0,3 A
91	42,2 ± 3,4 B	57,8 ± 3,4 B	0,7 ± 0,1 B
133	33,2 ± 3,8 C	66,8 ± 3,8 A	0,5 ± 0,1 B
CV (%)	10,8	8,4	2,4
p valor	0,0001	0,0001	0,0001

CV = Coeficiente de Variação; Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A redução da quantidade de folhas e aumento da quantidade de hastes podem diminuir o valor nutritivo do feno, visto que, as hastes possuem menor valor nutricional comparado as folhas (Lima & Souto, 1972). Além disso, os animais apresentam comportamento seletivo, e durante a alimentação buscam ingerir apenas, ou em maior quantidade, os compostos mais nutritivos da dieta, que são as folhas (Berchielli et al., 2006).

Posteriormente, a forma de preparo do feno para fornecimento no cocho pode interferir na seletividade dos animais, assim o feno triturado reduziria a seletividade, pois as partículas do alimento estariam reduzidas, o que aumenta a eficiência de consumo, porém pode prejudicar o potencial nutritivo da dieta.

O aumento na proporção de hastes (Tabela 2) não foi consequência do número de hastes principais da *C. rotundifolia*, pois isso não se alterou com o avanço da maturidade da planta (Tabela 3), enquanto o comprimento deste componente apresentou aumento significativo entre os três cortes, sendo também observado que o diâmetro das hastes aumentou do primeiro para o segundo corte, mas permaneceu estável a partir deste.

O número estável de hastes desde o primeiro corte (Tabela 3) indica que o desenvolvimento quantitativo tem alta dependência das hastes principais, que surgem no início do desenvolvimento da planta, e isso é compensado pelo alongamento e desenvolvimento de hastes secundárias ao longo do tempo, possivelmente visando

**Tabela 3.** Número de hastes (NH), comprimento das hastes (CH) e diâmetro das hastes (DH).culturas.

**Table 3.** Number of rods (NH), length of rods (CH) and diameter of rods (DH).crops.

IDADE DE CORTE (DIAS)	NH	CH (cm)	DH (mm)
48	6,4 ± 0,5 A	26,8 ± 6,4 C	1,7 ± 0,2 B
91	6,3 ± 1,3 A	95,4 ± 13,7 B	3,1 ± 0,3 A
133	7,1 ± 1,0 A	123,0 ± 7,0 A	3,2 ± 0,2 A
CV (%)	2,9	11,2	8,3
p valor	0,1311	0,0001	0,0003

CV = Coeficiente de Variação; Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

maior aproveitamento do espaço horizontal e vertical para o aproveitamento de luz.

O fenômeno da competição inter e intraespecífica pela disponibilidade de luz, espaço e nutrientes é comum entre as plantas, uma vez que a sobrevivência é dependente do processo fotossintético, e da disponibilidade de nutrientes, água, luz e gás carbônico, dentre outros, assim, as plantas submetidas a ambientes competitivos tendem a desenvolver-se rapidamente para a obtenção desses recursos, sendo o aumento na produção e alongamento da parte aérea e raízes as principais medidas adotadas (Lemaire, 2001).

As medidas de diâmetro das hastes principais dobraram do primeiro para o segundo corte (Tabela 3), indicando que o número limitado de hastes principais e o seu maior comprimento exigem o espessamento das mesmas visando a manutenção da estrutura para a exploração do espaço vertical da planta, mas também foi evidenciado que independente do crescimento, o diâmetro de haste é limitado geneticamente, como pode ser observado com a estabilização desta medida a partir do segundo corte, o que justifica seu porte herbáceo.

O aumento no alongamento e espessamento de hastes (Tabela 3) e a maior densidade desse componente comparado às folhas podem justificar o aumento na proporção de hastes (Tabela 2), embora a produtividade de folha também tenha apresentado aumento (Tabela 1).

Os teores de proteína bruta encontrados nos componentes morfológicos da *C. rotundifolia* diferiram em decorrência dos tratamentos (Tabela 4).

Assim como comumente observado em plantas forrageiras, o teor de proteína bruta da *C. rotundifolia* foi

**Tabela 4.** Proteína bruta nas folhas (PBF) e nas hastes (PBH) e planta inteira (PBI).

**Table 4.** Crude protein in leaves (PBF) and stems (PBH) and whole plant (PBI).

IDADE DE CORTE (DIAS)	PBF (%)	PBH (%)	PBI (%)
48	15,2 ± 2,5 A	4,7 ± 0,9 AB	10,61 ± 1,79 A
91	9,2 ± 2,3 B	3,8 ± 0,9 B	6,13 ± 1,09 C
133	13,0 ± 1,6 A	5,5 ± 0,8 A	7,98 ± 0,83 B
CV (%)	17,2	19,0	15,8
p valor	0,0004	0,0001	0,0001

CV = Coeficiente de Variação; Médias ± desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

superior nas folhas comparadas às hastes (Tabela 4). Isso é consequência da maior concentração de compostos proteicos e nitrogenados nessa estrutura, principalmente decorrente da menor constituição fibrosa e da maior proporção de compostos intra e intercelulares (Van Soest, 1994).

Independente da época de corte, as hastes apresentaram baixos valores de proteína, assim, o feno produzido com a planta inteira de *C. rotundifolia* terá seu valor proteico diluído decorrente da elevada proporção de hastes presentes (Tabela 4), e não deve atender o total de proteína exigido por algumas categorias animal, como de novilhas zebuínas em fase de terminação, que segundo

Cavalcante et al. (2005) exigem dietas com níveis acima de 12% de proteína bruta para obtenção de maior ganho de peso e carcaças com menor custos.

O teor de proteína bruta com as idades de corte nas folhas e nas hastes não diferiram entre si para o primeiro e o terceiro corte apresentando os maiores valores, porém para a planta inteira as três idades de corte diferiram entre si (Tabela 4). Os resultados indicaram que a idade da *C. rotundifolia* influencia diretamente na qualidade proteica para a produção de feno, sendo necessário analisar o equilíbrio entre quantidade e qualidade para a produção de feno.

O início do desenvolvimento implica na presença de tecidos jovens com maiores teores de proteína bruta, tanto nas folhas quanto nas hastes, porém acompanhados de baixa produtividade, em oposição aos cortes seguintes, que apresentaram menores teores deste nutriente, mas com elevadas produtividades.

Os menores teores de proteína bruta nos dois últimos cortes podem ser explicados pela translocação de compostos proteicos e nutritivos das folhas e hastes para as vagens em desenvolvimento. Segundo Fayad (2002), as plantas tendem a priorizar a reprodução, visto que é nesse estágio que ocorre o maior acúmulo de nutrientes advindos de absorção, pois tais nutrientes são indispensáveis para a produção de novos indivíduos, e no caso da *C. rotundifolia*, a formação de vagens e enchimento de sementes.

No terceiro corte, marcado pelo início do processo de dispersão de sementes, foi possível verificar o retorno da estabilidade da planta no ambiente com o aumento nos teores de proteína nas folhas e hastes (Tabela 4). Esse reequilíbrio observado no terceiro corte contraria os resultados observados por Linhares et al. (2010) com plantas de jitrana (*Merremia aegyptia* L. Urban), que com o avançar da idade também aumentaram a fitomassa e o teor de matéria seca, mas houve redução nos níveis de proteína.

A redução nos teores de proteína bruta com o avanço na idade da planta geralmente é esperada devido a diminuição da quantidade de folhas e aumento da quantidade de hastes, já que os nutrientes em sua maioria estão concentrados nas folhas. No caso da *C. rotundifolia*, a quantidade de folha e hastes foram crescentes ao longo do tempo, e esse reequilíbrio observado no último corte para os teores de proteína bruta, juntamente a sua maior produtividade vêm facilitar a escolha do período de coleta.

A produção de feno dessa leguminosa pode se tornar vantajosa em ambientes tropicais devido sua elevada qualidade como alimento, além disso, segundo Camarão et al. (2008) esta apresenta resistência a pragas e doenças, facilidade de estabelecimento e ressemeadura e ausência de componentes deletérios aos animais. Assim, a garantia dos níveis elevados de proteína bruta da *C. rotundifolia* correspondendo a maior produtividade determinam a recomendação de cortes mais próximos da fase de pico de disseminação de sementes, cronologicamente a cerca de 133 dias após o transplantio das mudas.

## 4 Conclusão

A *Chamaecrista rotundifolia* apresenta potencial uso para produção de feno em regiões tropicais considerando sua elevada produtividade e valor proteico como alimento para ruminantes.

O estágio de desenvolvimento da *C. rotundifolia* influencia os parâmetros quantitativos e proteicos da forragem colhida para fenação, sendo o corte após 133 dias o mais indicado por conciliar a alta produtividade com teores adequados de proteína bruta nas folhas.

## Referências

AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18. ed. AOAC: International, Gaithersburg, 2011. 2590 p.

BASTOS, T. X.; ROCHA, A. M. A. DA.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N. Efeito da remoção da floresta ombrófila sobre o regime pluviométrico no município de Paragominas - PA. *Boletim de Geografia Teorética*, v. 23, n. 45/46, p. 85-92, 1993.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. *Nutrição de Ruminantes*. 1. Ed. Jaboticabal: Editora Funep, 2006. 583p.

CAMARÃO, A. P.; FILHO, A. P. DA. S. S.; LOPES, O. M. N. *Limitações e Potencialidades da Leguminosa Chamaecrista rotundifolia para Alimentação de Ruminantes no Pará*. Belém: Embrapa, 2008. 36p.

CAVALCANTE, B. M. A.; PEREIRA, O. G.; FILHO, S. C. V.; RIBEIR, K. G. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 6, p. 2434-2442, 2005.

CRUZ, E. D.; CAMARÃO, A. P.; SIMÃO NETO, M. Forage production and nutritive value of *Chamaecrista rotundifolia* (Persoon) Greene in the eastern Amazon, Brazil. *Pasturas Tropicales*, v. 21, n. 3, p. 46-48, 1999.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 1, p. 90-94, 2002.

GAMA, J. S. N.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. DE. L. A.; PEREIRA JUNIOR, L. R.; BRAGA JUNIOR, J. M.; MONTE, D. M. DE. O. Superação de dormência em sementes de *Centrosema plumieri* Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 4, p. 643 - 651, 2011.

HOHNWALD, S.; RISCHKOWSKY, B.; SCHULTZE-KRAFT, R.; RODRIGUES-FILHO, CAMARÃO, J. A.; A. P. Experiences with legumes as part of a ley pasture in

a low input farming system of North-Eastern Pará, Brazil. *Pasturas Tropicais*, v. 27, n. 3, 2005.

LEMAIRE, G. Ecophysiological of Grasslands: Dynamics aspects of forage plant population in grazed swards. *Department of Environment and Agronomie*. França: 2001. Disponível em:

<[http://pdfs.semanticscholar.org/d864/5ae56961ccc0d0b3391876285cb72fc0231c.pdf?\\_ga=2.32779710.1069293474.1590783318-167292879.1590783318](http://pdfs.semanticscholar.org/d864/5ae56961ccc0d0b3391876285cb72fc0231c.pdf?_ga=2.32779710.1069293474.1590783318-167292879.1590783318)> Acesso: 10 dezembro 2019.

LIMA, C. R.; SOUTO, S. M. Valor nutritivo do feno proveniente de diferentes estádios de crescimento da cultura de soja perene (*Glycine javanica*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.7, n. 1, p. 59-62, 1972.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, D. L. S. DA.; VASCONCELOS, S. H. L.; BRAGA, A. P.; MARACAJA, P. B. Teor de matéria seca e composição químico-bromatológica da jitarana (*Merremia aegyptia* L. Urban) em diferentes estádios fenológicos. *Revista Verde*, v. 5, n. 3, p. 255–262, 2010.

MINERVINO, A. H. H.; CARDOSO, E. DA. C.; ORTOLAN, E. L. Características do sistema produtivo da pecuária no município de Santarém, Pará. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 1, p. 11-16, 2008.

PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. *A planta forrageira no sistema de produção*. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2001. 458 p.

PERDIGÃO, A.; COUTINHO, J.; MOREIRA, N. Potencialidade das leguminosas forrageiras anuais como fonte de azoto em agricultura biológica. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 141-153, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n.3, p. 665-661, 2004.

QUEIROZ, R. T.; LOIOLA, M. I. B. O gênero *Chamaecrista* Moench (*Caesalpinioideae*) em áreas do entorno do Parque Estadual das Dunas de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. *Hoehnea*. v. 36, n. 4, p. 725-736, 2009.

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

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

**Contribuições dos autores:** Natan Lima Abreu contribuiu com a execução das análises a campo e laboratoriais, bem como a realização da escrita do artigo. Angélica Lucélia da Silva Nascimento contribuiu com a execução das análises a campo e laboratoriais. Raimundo Vagner de Lima Pantoja contribuiu com a execução das análises a campo e laboratoriais. Ingrid Stefanie Queiroz de Oliveira contribuiu com a execução das análises a campo e laboratoriais. Josilene do Nascimento Gomes contribuiu com a execução das análises a campo e laboratoriais. Letícia de Abreu Faria contribuiu com a coordenação das atividades e supervisão das análises, bem como na escrita do artigo.

**Agradecimento:** Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* Paragominas.

**Fontes de financiamento:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.