



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina

Brasil

Moreira Monteiro, Edwana Mara; Lourenço Júnior, José de Brito; Rossetto Garcia, Alexandre; de Souza Nahum, Benjamin; Alves dos Santos, Núbia de Fátima; Dias Gonçalves Ferreira, Geane

Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth por ovinos

Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 417-425

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744111036>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth por ovinos

Consumption and apparent digestibility of the dry matter, organic matter and crude protein of the *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth for ovines¹

Edwana Mara Moreira Monteiro^{2*}; José de Brito Lourenço Júnior³;
Alexandre Rossetto Garcia⁴; Benjamin de Souza Nahum⁴;
Núbia de Fátima Alves dos Santos⁵; Geane Dias Gonçalves Ferreira⁶

Resumo

O trabalho foi realizado na Unidade de Pesquisa Animal “Senador Álvaro Adolpho” na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, com o objetivo de avaliar o efeito de quatro níveis (100%, 75%, 50% e 25%) da leguminosa *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, em substituição ao quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), sobre o consumo voluntário e digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB). Foi realizado um ensaio metabólico de 21 dias, sendo 14 dias de adaptação dos animais às dietas experimentais e sete dias de coleta. Foram utilizados dezesseis ovinos, de dez meses e média de 28 ($\pm 2,44$) kg de peso vivo, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo software SAS. A utilização da leguminosa *Pueraria phaseoloides*, proporciona maior disponibilidade de matéria seca na forragem e elevação do valor nutritivo, principalmente, proteína na dieta, promovendo aumento da produtividade animal. Níveis de substituição de *P. phaseoloides*, em torno de 100%, possibilitam maior consumo da matéria seca, matéria orgânica, PB.

Palavras-chave: C3, leguminosa, ruminantes, suplemento alimentar, valor nutritivo

Abstract

This work was realized in the Animal Research Unit “Senator Alvaro Adolpho” in the Embrapa Eastern Amazon, in Belem, Para State, to evaluate the effect of four levels (100%, 75%, 50% and 25%) of the leguminous *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, on substitution to the *Brachiaria humidicola*, on the voluntary consumption and apparent digestibility of the dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP). It was realized a metabolic assay, of 21 days having been 14 days of adaptation to experimental dietary and seven days of collected, was used sixteen sheep, of ten months and 28 (\pm

¹ Parte de dissertação de mestrado da primeira autora.

² Profº do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias. Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA. E-mail: edmara6@yahoo.com.br

³ Prof. do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do Pará, UFPA, Belém, PA. E-mail: joselourencojr@yahoo.com.br

⁴ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. E-mail: argarcia@cpatu.embrapa.br; nahum@cpatu.embrapa.br

⁵ Profº do Curso de Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Paragominas, PA. E-mail: nubiasaint@yahoo.com.br

⁶ Profº do Curso de Zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Garanhuns, PE. E-mail: geane@uag.ufrpe.br

* Autor para correspondência

2.44) average of kg, in a completely randomized experimental design, with four treatments and four repetitions. The data was analyzed by software SAS. The use of the *Pueraria phaseoloides* leguminous, provides to greater availability of dry substance in the fodder plant and rise of the nutritional value, mainly, protein in the diet, promoting increase of the animal productivity. Levels of substitution of *P. Phaseoloides*, around 100%, make possible greater consumption of the dry matter, organic matter, CP.

Key words: C3, feeding supplement, leguminous, nutritive value, ruminants

Introdução

A globalização da economia, com elevado grau de profissionalismo, exige que os pecuaristas pratiquem uma pecuária empresarial, com destacada eficiência produtiva e sustentabilidade econômica, social e ecológica. Em nossa região, a exploração de ruminantes para produção de carne e leite é desenvolvida em sistemas de produção que precisam ser ajustados, principalmente na alimentação, fator que influencia o componente econômico (PACHECO; MERTENS; WUNDER, 2005).

Na Amazônia, existem condições favoráveis à produção, com suprimento de energia radiante e chuvas abundantes, que permitem elevada produção de forrageiras de boa qualidade. Apesar dessas características favoráveis, a baixa rentabilidade da pecuária torna a atividade pouco atrativa, basicamente por produtores que não usam práticas de manejo adequadas para suprir as demandas nutricionais dos animais, em períodos de menor disponibilidade de forragem (ANDRADE; KARIA, 2005).

A intensificação no uso de suplementação alimentar, com leguminosas adaptadas as condições edafo-climáticas, podem auxiliar na redução das pressões de derrubadas de novas áreas e contribuir para o equilíbrio ambiental, com repercussões altamente positivas para a Amazônia (CASTRO, 2005). O melhor desempenho animal em pastagens consorciadas é explicado por apresentarem em geral melhor valor alimentício em relação às gramíneas. Maiores níveis de proteína bruta (PB) e de digestibilidade são os atributos mais marcantes. A digestibilidade das leguminosas tropicais no pasto em oferta via de regra é maior que as das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares

e em algumas delas verifica-se valores inferiores. O consumo animal é diretamente reduzido, devido à adstringência dos polifenóis (tanino) presentes nas leguminosas, provocada pela formação dos complexos entre os taninos e as glicoproteínas salivares (REED, 1995). O tanino pode complexar a proteína, reduzindo a disponibilidade de N para os microorganismos ruminais e consequentemente prejudicar a digestibilidade aparente dos nutrientes, principalmente PB (Mc SWEENEY, 2001).

Leguminosas com maior teor de taninos sofrem lenta degradabilidade no rúmen e menor taxa de produção de amônia em função do tempo, correlacionando-se com a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) (MONTEIRO et al., 2009).

A *Pueraria phaseoloides* é considerada uma das leguminosas mais promissoras para a Amazônia. Considerando-se que as pastagens são, basicamente, cultivadas e constituídas por gramíneas, esta surge como uma opção bastante valiosa para o melhoramento da atividade produtiva, devido ao seu alto valor nutritivo, maior resistência à seca e capacidade de incorporar expressivas quantidades de nitrogênio ao solo (COSTA, 2002).

Assim, este trabalho objetivou avaliar o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da leguminosa *Pueraria phaseoloides*, com diferentes níveis de substituição ao capim quicuio-da-amazônia, como alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na Amazônia.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida na Embrapa Amazônia Oriental, na Unidade de Pesquisa

Animal “Senador Álvaro Adolpho” localizada a 1° 28' de latitude sul e 48° 27' de longitude oeste de Greenwich, e nos Laboratórios de Nutrição Animal e de Solos, e na Universidade Federal Rural da Amazônia, no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, em Belém, Pará, no período de 20/06/2005 a 11/07/2005.

Para estimativa do consumo voluntário e digestibilidade aparente da leguminosa, em diferentes níveis de gramínea, foram utilizados 16 ovinos machos, castrados da raça Santa Inês, com idade média de dez meses e peso médio de 28 ($\pm 2,44$) kg. Durante dez dias, antes do período de adaptação e coleta de dados experimentais, os animais ficaram em baia coletiva coberta, de cerca de 20 m², com acesso à pastagem de capim quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) cuja composição bromatológica encontra-se na tabela 1, recebendo 0,100 kg de farelo de trigo e mistura mineral à vontade. Foram observados os aspectos relativos às anormalidades zootécnicas e sanitárias, e controle de endo e ectoparasitos. Como medida profilática, foi administrado aos animais ivermectina, na proporção de 0,5 mL/25 kg de peso vivo, via subcutânea, no início do período pré-experimental.

Tabela 1. Composição química e digestibilidade da pastagem cultivada de quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), em %.

Componente	(% MS)
PB	8,4
EE	1,4
ENN	51,3
FB	34,3
NDT	60,3
DIVMO	57,7
DIVMS	50,7
P	0,22
Ca	0,25
Mg	0,89
K	1,75

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental.

O experimento foi realizado no período 20/06/2005 a 11/07/2005, com duração de 21 dias, sendo que os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas (Figura 1), onde permaneceram por um período de adaptação de 14 dias, recebendo as dietas experimentais à vontade, para estabilização do consumo, e mais sete dias para coleta de dados experimentais.

Na fase de adaptação, os animais foram pesados, pela manhã, a fim de possibilitar melhor distribuição nos diferentes tratamentos experimentais. Os animais foram pesados pela manhã, no início e final do período experimental, onde, diariamente, os alimentos, sobras e fezes eram pesados e onde eram realizadas coletas de amostras para análise laboratorial, de acordo com a metodologia preconizada por Harris (1970).

Na unidade de pesquisa, encontrava-se a área estabelecida com a *Pueraria phaseoloides*. O plantio da área experimental foi realizado por mudas em junho de 2003, recebeu adubação de formação constituído de 75 kg de P₂O₅/ha e 75 Kg de K₂O/ha. Após o estabelecimento da leguminosa foi realizado corte uniforme em dezembro de 2004. A leguminosa por ocasião do experimento apresentava-se em avançado estádio de maturação.

Figura 1. Ovino experimental, em gaiola metabólica, no Laboratório de Nutrição Animal.



Fonte: Acervo pessoal.

A coleta da leguminosa forrageira e a gramínea quicuio-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*) foi realizada diariamente, pela manhã, separada em colmo e folha. Apenas as folhas foram trituradas, em máquina forrageira, e fornecidas aos animais, de acordo com o tratamento. A gramínea foi coletada em piquete manejado com sete dias de ocupação e 35 de descanso, cortada a 5 cm do solo, triturada e misturada com a leguminosa, para fornecimento aos ovinos.

Após, seleção e Trituração, a leguminosa e gramínea eram misturadas de acordo com os quatro tratamentos (Tabela 2), em percentagem da MS,

sendo a mistura fornecida aos animais, diariamente, metade pela manhã e outra metade à tarde, durante os 21 dias. Os animais experimentais tiveram acesso à água e sal mineral (Tabela 3), à vontade.

As fezes foram recolhidas diretamente de telas adaptadas, sob as gaiolas metabólicas. As amostras coletadas foram secas a 65°C, em estufa de ventilação forçada de ar, trituradas em moinho tipo Willey, e acondicionadas em sacos de plástico. As análises foram realizadas nos Laboratórios da Embrapa Amazônia Oriental e do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

Tabela 2. Dietas experimentais (níveis de substituição da *Pueraria phaseoloides*).

Nível/Substituição	<i>Pueraria phaseoloides</i> (% MS)	<i>Brachiaria humidicola</i> (% MS)
25	25	75
50	50	50
75	75	25
100	100	0

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 3. Composição da mistura mineral (1 kg).

Ingrediente	Quantidade
Fosfato	80 g
Cálcio	140 g
Magnésio	78 g
Enxofre	12 g
Sódio	155 g
Zinco	4.200 mg
Cobre	300 mg
Manganês	800 mg
Ferro	1.500 mg
Cobalto	100 mg
Iodo	150 mg
Selênio	15 mg
Flúor Max.	600 mg

Fonte: Elaboração dos autores.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) foram determinados pelo método de coleta total de fezes. Foram determinados os consumos da matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta(CAPB) (SILVA; LEÃO, 1979). Para os cálculos de CDMS, CDMO e CDPB, adotou-se a fórmula: CDAN (%) = [(NCON – NEXC)/ NCOM] x 100, onde CDAN = coeficiente de digestibilidade aparente do nutriente, NCON = quantidade do nutriente consumido, em gramas, e NEXC = quantidade do nutriente excretado, em gramas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Para as variáveis estudadas foi usada a análise de regressão. Todas as análises utilizaram o aplicativo Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1988).

Resultados e Discussão

Os teores da MS, MO e PB das dietas experimentais estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que a substituição da gramínea pela *P. phaseoloides* não alterou significativamente os níveis de MS. Avaliando a produção de matéria seca de puerária, em consórcio com gramíneas tropicais, Costa (2002) observaram que a contribuição dessa leguminosa em consórcio com *Brachiaria humidicola* foi de 24%, semelhante aos do presente trabalho, enquanto que Pádua (2006), com as mesmas espécies, observaram níveis de substituição da leguminosa, de 15,15%. Os teores de PB estiveram semelhantes na maioria dos níveis de substituição, alcançando 12,01% no nível de 100%. Esses valores estão de acordo com Nascimento e Silva (2004), de 11,81% de PB, em folhas dessa leguminosa. Entretanto, em pesquisa realizada por Gianluppi, Smiderle e Gianluppi (2002) o teor de proteína foi de 27,5%.

Tabela 4. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB), em nível crescente de *P. phaseoloides*, nas dietas experimentais.

Variável	Nível de <i>P. phaseoloides</i> na dieta				P-Value
	25%	50%	75%	100%	
MS (%)	26,81±2,24	24,80 ±2,34	24,59±2,19	22,66 ±1,29	0,7241
MO (%)	92,98±0,58	93,25±0,36	93,22±0,22	91,97±1,20	0,1104
PB (%)	10,50± 0,75	10,44± 1,23	10,68± 0,73	12,01± 1,24	0,0873

Fonte: Elaboração dos autores.

Os consumos de MS (g/dia e % PV/dia), MO (g/dia), bem como, PB (g/dia), encontram-se na Tabela 5. O nível de 100% de substituição apresentou maior consumo (459 g/dia), pois a *P. phaseoloides* possui alta palatabilidade. O CMS não foi afetado com a elevação do teor de lignina. Estudos realizados por Silva e Saliba (2007) obtiveram consumo de matéria seca de 568 g/dia, ao substituírem *B. humidicola* por

P. phaseoloides, valor este, superior ao encontrado no maior nível de substituição do presente trabalho. O uso de puerária, no tratamento T2, pode ser considerado satisfatório, pois, de acordo com o NRC (2001), em condições tropicais, os ovinos e caprinos de corte consomem entre 1,5% a 3% do PV/dia de MS. Os consumos de matéria orgânica foram otimizados com fornecimento de 100% de puerária.

Tabela 5. Consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta de acordo com os níveis de substituição ao *Brachiaria humidicola*.

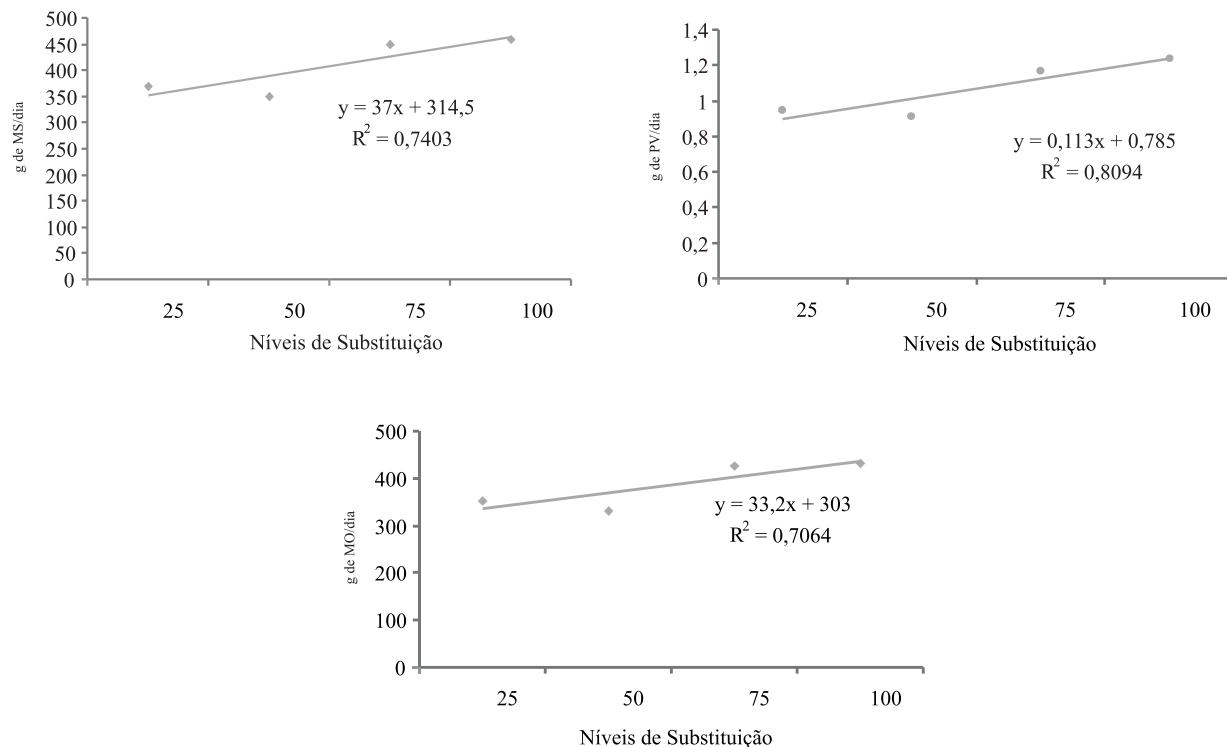
Consumo	Nível de substituição			
	100%	75%	50%	25%
g de MS/dia	459,35	450,67	350,30	368,69
% do PV/dia	1,23	1,6	0,91	0,95
g de MO/dia	431,94	427,72	332,11	352,97
g de PB/dia	55,58	49,34	37,62	39,14

Fonte: Elaboração dos autores.

Nas Figuras 2, 3 e 4 estão ilustradas as regressões para estimar os consumos de matéria (CMS), em g de MS/dia e % PV/dia, e consumo da matéria orgânica (CMO), em g/dia, em função da substituição da gramínea pela leguminosa.

O CPB elevou-se com o nível de substituição da gramínea, o que já era esperado, devido ao maior teor de PB nas dietas com elevada concentração da

leguminosa. Os CPB diários, em todos os níveis de substituição, estiveram acima das exigências mínimas de manutenção para ovinos, com peso vivo de aproximadamente 29 kg, que é de 34,34 g/dia (NRC, 2001). Portanto, com base nessas informações, todos os níveis de substituição de puerária superaram as exigências em termos de PB, com ênfase para o nível de 100%, o que caracteriza o potencial protéico dessa leguminosa.

Figuras 2, 3 e 4. Equações de regressão.

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Tabela 6 podem ser observados os CDMS, CDMO e CDPB, em função da substituição pela leguminosa. Nota-se que o maior CDMS, com a inclusão de 100%, influenciou na ingestão dos animais, pois a leguminosa encontrava-se em estádio maduro, com isto, o fornecimento de tanino foi elevado e influenciou o consumo dos animais. Observa-se que, os níveis de substituição da leguminosa revelaram aumento no teor de tanino nas dietas, com elevação significativa, na inserção de 100% de puerária (Figura 5).

O teor de tanino (1,32%), no nível de substituição de 100%, pode ser considerado baixo, quando comparado a outros trabalhos com essa leguminosa,

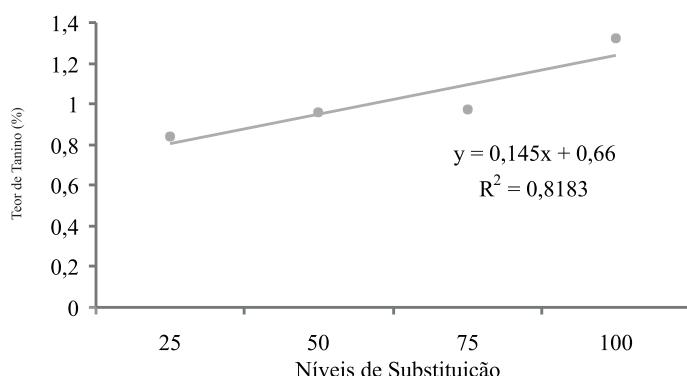
considerando-se que ele é um entrave na utilização de ingredientes para suplementação alimentar de ruminantes. Os resultados de pesquisas têm citado a puerária como alternativa para a suplementação de animais, apesar da maioria dos acessos possuírem elevados teores de tanino. Silva e Saliba (2007), por exemplo, relatam valores de tanino entre 2,61% e 0,75%, nas idades de 3,5 meses a 5,5 meses. Souto e Aronovich (2002) relatam que a digestibilidade da matéria seca só influi na ingestão até o nível de 67%. Quando a digestibilidade está acima desse nível, diminui o consumo de forragem por parte do animal.

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta.

Componente	Nível de substituição (%)			
	100	75	50	25
CDMS	63,47	54,00	36,01	38,35
CDMO	64,35	56,55	39,81	42,25
CDPB	73,90	66,85	61,81	58,80

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 5. Teor de tanino (TC), em função do nível crescente de *P. phaseoloides*, em dietas experimentais.



Fonte: Elaboração dos autores.

Quanto a influência do uso de *P. phaseoloides* sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes, nas Figuras 6 e 7 estão apresentadas as equações de regressão para estimar a digestibilidade da matéria seca (% CDMS) e matéria orgânica (% CDMO), em função dos níveis de substituição. A CDMS foi maior

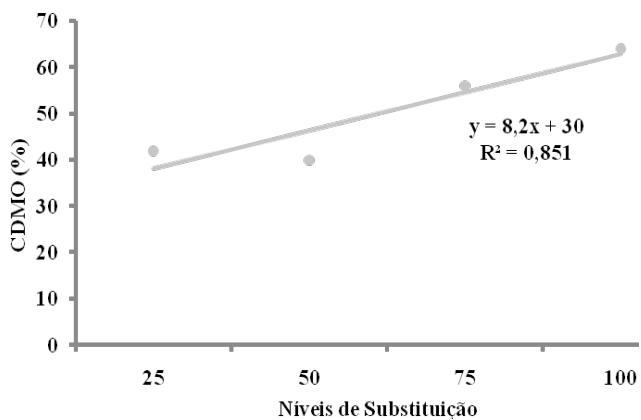
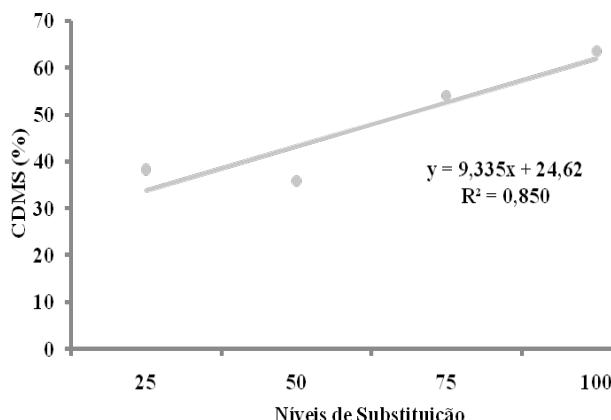
na inclusão de 100%, o que pode estar associado ao maior teor de lignina, em relação aos demais tratamentos. O valor com 100% de *P. phaseoloides* do CDMS e CDMO foram, respectivamente, 64,35% e 63,47%. O CDMS influenciou na ingestão da dieta dos animais. Souto; Aronovich (2002) relatam que a

digestibilidade da matéria seca só influí na ingestão até o nível de 67%. Quando a digestibilidade está acima desse nível, diminui o consumo de forragem pelo animal. O CDPB da leguminosa neste trabalho foi de 73,90% no maior nível de substituição, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Níveis de substituição de *P. phaseoloides*, em torno de 100%, possibilitam maior consumo da

matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. A leguminosa *Pueraria phaseoloides* por apresentar boa palatabilidade e ser nutricionalmente rica é indicada como alternativa alimentar para ruminantes, quando fornecida “*in natura*” e triturada, principalmente em períodos de disponibilidade e, consequentemente, qualidade das forragens, elevando a produtividade animal, através do suprimento das demandas nutricionais.

Figuras 6 e 7. Equações de regressão de CDMS e CDMO.



Fonte: Elaboração dos autores.

Agradecimentos

Ao Banco da Amazônia S.A. pelo apoio financeiro através do Projeto Embrapa Amazônia Oriental/Basa-Pecuária. Código – 02.05.0.019.00.04.

Referências

- ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T. Uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil. In: BARROS, A. M.; FALEIRO, F. G.; KARIA, C. T.; SHIRATSUCHI, L. S.; ANDRADE, R. P.; LOPES, G. K. B. Variabilidade genética e ecológica de *Stylosanthes macrocephala* determinadas por RAPD e SIG. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 9, p. 899-909, 2005.
- CASTRO, A. C. *Avaliação do sistema silvipastoril através do desempenho produtivo de búfalos manejados nas condições climáticas de Belém, Pará*. 2005. Dissertação
- (Mestrado em Ciência Animal) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém.
- COSTA, N. L. Avaliação agronômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. *Revista Pasturas Tropicales*, Caribe, v. 13, n. 3, p. 35-38, 2002.
- GIANLUSSI, V.; SMIDERLE, O. J.; GIANLUSSI, D. Utilização e cultivo do estilosantes lavradeiro nas áreas de cerrado de Roraima. *Circular Técnica*, Boa Vista, n. 2, p. 1-9, 2002.
- HARRIS, L. E. *Os métodos químicos e bioquímicos empregados na análise de alimentos*. Gainsville, EUA: Universidade da Flórida, 1970.
- MC SWEENEY, C. S. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 91, n. 1-2, p. 83-89, 2001.

- MONTEIRO, E. M. M.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; AVIZ, M. A. B. Valor nutritivo da leguminosa *Pueraria phaseoloides* como alternativa na suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 613-618, 2009.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 947-949. 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requirements of sheep*. 6. ed. rev. Washington: National Academy Press, 2001. 112 p.
- PACHECO, P.; MERTENS, B.; WUNDER, S. *Pecuária, desenvolvimento regional e desmatamento na Amazônia Oriental*. CIFOR, 2005, 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 56).
- PÁDUA, F. T. Produção de matéria seca e composição química-bromatológica do feno de três leguminosas forrageiras tropicais em dois sistemas de cultivo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1253-1257. 2006.
- REED, J. D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 73, n. 5, p. 1516-1528, 1995.
- SAS INSTITUTE. *SAS user's guide: release 6.03*. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1988. 1028 p.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979.
- SILVA, J. J.; SALIBA, E. O. S. Pastagens consorciadas: uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 8-18, 2007.
- SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. *Sombreamento em forrageiras – aspectos agronômicos e microbiológicos*. CNPBS: EMBRAPA, 2002, 43 p. (EMBRAPA-CNPBS. Documentos, 10).