

Digestibilidade *in vitro* da jitrana com inóculo cecal de avestruzes¹

In vitro digestibility of jitrana using caecal liquor of ostriches

ARRUDA, Alex Martins Varela de^{2*}; ALBUQUERQUE NETO, Mário Cardoso de³;
LINHARES, Paulo César Ferreira⁴; COSTA, Marcus Roberto Góes Ferreira⁵;
PEREIRA, Elzania Sales⁶

¹Trabalho Científico financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, Departamento de Ciências Animais, Rio Grande do Norte, Brasil.

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Rio Grande do Norte, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Rio Grande do Norte, Brasil.

⁵Universidade Federal do Ceará, Campus PICI, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁶Universidade Federal do Ceará, Campus PICI, Departamento de Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

*Endereço para correspondência: amvarela39@hotmail.com

RESUMO

Para avaliar a digestibilidade *in vitro* da jitrana com inóculo cecal de avestruzes, usou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (4x2), com quatro diferentes idades de corte (60; 75; 90 e 105 dias) e duas formas de uso, *in natura* ou em feno. Houve interação significativa para digestibilidade *in vitro* da matéria seca e de frações proteicas da jitrana, com média total de 59,57% para matéria seca; 28,07% proteína bruta e 21,70% para proteína insolúvel em detergente neutro. Não foi observada interação significativa para a digestibilidade *in vitro* da fração fibrosa da jitrana, com média total de 45,20% para fibra em detergente neutro e 49,83% fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. Em relação às diferentes idades de corte da jitrana, para a planta *in natura*, as médias de digestibilidade *in vitro* da matéria seca variaram entre 71,75 e 53,87%, enquanto, para a planta fenada, as médias variaram entre 61,36 e 50,23%. Tanto para a planta *in natura* quanto para o feno de jitrana, a idade de corte aos 60 dias propiciou melhor digestibilidade, especialmente em comparação aos 105 dias, em virtude de uma melhor qualidade e disponibilidade nutricional para atividade fermentativa cecal.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia*, nutrição animal, *Struthio camelus*

SUMMARY

To evaluate the *in vitro* digestibility of jitrana using ostriches caecal liquor, it was used entirely randomized design on factorial schedule (4x2), with four cut age of forage (60; 75; 90 and 105 days old) and two types forage *in natura* or hay. There was a significant interaction between cut age and jitrana type to *in vitro* digestibility of dry matter and proteic fractions, and the means obtained were 59.57% to dry matter, 28.07% to crude protein and 21.7% to neutral detergent insoluble protein. It was not observed significant interaction to *in vitro* digestibility of fiber fraction, and the means obtained were 45.20% to neutral detergent fiber and 49.83% to neutral detergent fiber corrected to ash and protein. In relation to the different cut age of jitrana plant, to the *in vitro* digestibility of dry matter to the *in natura* type, the means stayed between 71.75 and 53.87%, while to the jitrana hay type the *in vitro* digestibility of dry matter the means stayed between 61.36 and 50.23%. For both jitrana type *in natura* or hay, the cut age on 60 days old propitiated the best values of digestibility when compared to the cut age on 105 days old, as a higher available and nutritional quality to the fermentative caecal activity.

Keywords: animal nutrition, *Merremia aegyptia*, *Struthio camelus*

INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se constatado aumento de criadouros comerciais de avestruzes no Brasil (MAPA, 2003), o que é sustentado pela perspectiva de boa rentabilidade e pelo potencial zootécnico (ACAB, 2006). No entanto, existem poucas informações científicas sobre alimentos e alimentação de avestruzes, especialmente em função da simbiose microbiana intestinal, permitindo o aproveitamento de produtos metabólicos e energéticos a partir dessa atividade fermentativa (DZAMA et al., 1995). Assim, na busca por programas de mínimo custo ou lucro máximo, o uso de forrageiras nativas em sistemas de produção de avestruzes no Semiárido nordestino necessita de respaldo técnico-científico, pois o melhor conhecimento sobre a disponibilidade e potencialidade dessas forrageiras pode se tornar um diferencial nesses sistemas de produção animal (LIMA et al., 2002).

A vegetação nativa do Semiárido brasileiro, cujo potencial forrageiro em termos de biomassa e resistência a seca tem uso e valor histórico na alimentação animal, tem revelado potencialidades, a exemplo da jitirana (*Merremia aegyptia*), planta suculenta, de odor agradável, boa aceitabilidade pelos animais e abundante regionalmente. No entanto, apenas a inferência empírica não é suficiente para determinar sua qualidade, já que o conhecimento da composição química e a digestibilidade dos nutrientes tornam-se fundamentais para consolidar seu uso nas atividades zootécnicas (NUNES et al., 2005). As pesquisas de avaliação de alimentos permitem vislumbrar perspectivas de complementação ou substituição parcial de ingredientes para suprir as exigências nutricionais dessas aves, sem

comprometer o desempenho produtivo, reprodutivo ou a sanidade. Entretanto, ensaios de digestibilidade *in vivo* requerem excessivo custeio experimental e acabam por limitar a aplicabilidade e frequência desses ensaios com avestruzes (DEEMING, 1999; NHETA et al., 2005).

Portanto, o uso da técnica de digestibilidade *in vitro* para a avaliação de alimentos com o uso de conteúdo cecal de avestruzes, como fonte inoculadora em processo fermentativo (incubação laboratorial), justifica a geração de informações sobre o potencial de uso de forrageiras do Semiárido nordestino, através de estudos da composição nutricional da jitirana em diferentes idades de corte e sob duas formas físicas de oferecimento aos animais, *in natura* (verde) e desidratada (feno).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de dezembro de 2007 a março de 2008 em três etapas específicas, e o início se deu na colheita de material vegetativo e no processamento dessas amostras na Universidade Federal Rural do Semiárido, com subsequente coleta de conteúdo cecal de avestruzes em abatedouro comercial no município de Maracanaú – CE e, finalmente, com os procedimentos laboratoriais de incubação e análises químicas na Universidade Federal do Ceará. Assim, os tratamentos experimentais foram constituídos de amostras de jitirana, em seu estado *in natura* e sob a forma de feno, obtidas a partir de quatro diferentes idades de corte a campo, 60; 75; 90 e 105 dias, permitindo estabelecer um delineamento inteiramente casualizado em esquema

fatorial (4x2), com 4 repetições. Amostras representativas e compostas da forrageira foram trituradas em moinho tipo willey para um tamanho de partícula inferior a 2 mm, sendo utilizado 0,5g de amostra por tubo, e submetidas à digestibilidade “in vitro” mediante técnica de incubação com inóculo cecal de avestruzes (NHETA et al., 2005). As amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), de acordo com métodos e técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). O inóculo cecal para a incubação foi obtido de uma amostragem composta e representativa do conteúdo cecal de vinte avestruzes machos com idade média de 12 meses, alimentados com dieta à base de ração concentrada (milho e soja) e acesso livre ao pastejo (capim elefante). A coleta foi realizada em abatedouro comercial de acordo com um protocolo convencional de abate (evisceração das carcaças), mediante identificação e contenção do referido compartimento digestivo desses animais. Realizou-se a filtragem do conteúdo cecal em tecido de algodão com porosidade grossa, para se obter uma maior homogeneidade líquida e menor quantidade de partículas “grosseiras”, armazenadas em garrafas térmicas previamente aquecidas e mantidas em condição de anaerobiose, posteriormente conduzidas ao laboratório para incubação do material. No laboratório, o inóculo cecal foi filtrado novamente em duas camadas de gaze de algodão sob injeção contínua de CO₂ e mantido em banho maria a 39°C mediante a técnica Tilley e Terry Reversa (TTR) proposta e validada por Nheta et al. (2005), para simular

atividade fermentativa microbiana de avestruzes.

No processo de incubação, utilizou-se vidraria tipo erlenmeyer adaptada com rolhas de borracha e válvula de bunsen, para conter 40ml de solução tampão artificial de “McDougall”, 10ml de líquido filtrado do inóculo cecal de avestruz, 0,5g de amostra de jitrana, na proporção de 4:1 para manter o pH do meio dentro dos limites normais de fermentação encontrados no conteúdo cecal de avestruzes. A solução tampão e o inóculo foram previamente misturados e acrescidos de CO₂ para baixar o pH até 6,7 a 6,9 e manter a condição de anaerobiose (“borbulhamento” de CO₂). Posteriormente, a mistura foi elevada à temperatura de 39°C em estufa de circulação forçada de ar durante 48 horas, com agitação leve dos tubos 4 vezes durante esse tempo de fermentação, período em que se observam as melhores correlações entre a digestibilidade *in vivo* e a *in vitro*. Foram preparadas também repetições sem amostras do alimento (controle - branco), com adição apenas de solução tampão e líquido cecal, na busca por uma maior precisão dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca, frações proteicas e fibrosas da jitrana, para monitoramento do inóculo cecal e correção do resíduo indigerido no cálculo final da digestibilidade (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Os resíduos de fermentação, depositados em cadinhos filtrantes de porosidade grossa, foram secos por 12 horas e pesados para calcular os valores de digestibilidade da matéria seca. Após esse primeiro estágio da digestibilidade *in vitro*, a digestão com pepsina ácida foi substituída pelo tratamento com solução detergente neutro em aparelho digestor, com remoção do conteúdo celular das amostras e permanência apenas da parede celular como resíduo. Para determinação da digestibilidade das frações fibrosas,

esses resíduos foram submetidos à técnica de determinação da fibra em detergente neutro, bem como à determinação do nitrogênio total e de teores de matéria mineral e, assim, a digestibilidade *in vitro* dos nutrientes foi calculada pela diferença resultante da incubação (NHETA et al., 2005).

A análise estatística dos dados foi realizada através do programa computacional SAEG – Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000), com o procedimento de regressão polinomial em função das quatro idades de corte da jirirana no campo e a análise de variância e teste de Duncan em função da forma física da jirirana, em nível de 5% de probabilidade, com desdobramento ou não das médias obtidas neste estudo, conforme a significância da interação entre os tratamentos estabelecidos na hipótese experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à composição químico-bromatológica da jirirana apresentada na Tabela 1, pode-se constatar que houve um aumento no teor de matéria seca da forrageira com o avanço na idade de corte ou maturação da planta (*in natura*), em contraste com teores constantes propiciados pelo processo de fenação, o que está de acordo com conceito de conservação da forragem para utilização em períodos posteriores (LIMA, 2006). Observa-se ainda, que os teores de proteína diminuíram enquanto os teores de fibra aumentaram com avanço na idade de corte da jirirana, independente da forma de apresentação da forrageira, característica comum a uma ampla variedade de forragens (DESCHAMPS & BRITO, 2001; GAMA et al, 2009).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da Jitirana *in natura* (JIN) ou feno (JFE) em diferentes idades de corte (IC 60, 75, 90 e 105 dias)

Nutrientes	Jitirana <i>in natura</i>				Feno de jirirana			
	IC60	IC75	IC90	IC105	IC60	IC75	IC90	IC105
MS (%)	10,82	11,20	11,40	12,30	90,01	90,20	90,40	91,06
PB (%) ¹	23,99	20,52	20,11	18,26	21,31	19,62	18,96	15,51
PIDN (%) ²	28,08	30,64	32,53	35,91	20,68	26,01	32,69	34,71
FDN (%) ¹	66,72	67,80	68,21	71,64	65,63	66,59	69,05	72,98
FDNcp (%) ¹	61,22	61,69	63,82	66,48	62,01	62,37	63,96	67,09

¹Expressos em base de matéria seca (MS); ²Expresso em base de fibra em detergente neutro (FDN).

Conseqüentemente, os teores de PIDN expressos na base de FDN aumentaram com avanço na idade de corte, devido à complexação ou lignificação de componentes protéicos na parede celular, indisponibilizando parcialmente a PB às bactérias responsáveis pela degradação dessa fração. Pode-se sugerir também que a fenação não foi realizada

com a perfeição almejada, diante da provável perda de conteúdo ou líquido celular e pela diminuição na relação folha:caule das plantas, de forma a resultar em menores teores de proteína no feno em relação à planta *in natura*. Por sua vez, os teores de FDNcp apresentaram médias inferiores aos valores de FDN, devido à correção

efetuada pela subtração dos compostos nitrogenados e minerais. No entanto, independente da forma física da jitrana, a fração fibrosa apresentou elevação percentual similar em seus componentes com avanço na idade de corte. Assim, a fenação teve pequena influência quantitativa nutricional, conservando o material original por simples desidratação (REIS et al., 2001).

As características intrínsecas da parede celular vegetal, representadas por seus aspectos físico-químicos (GAMA et al,

2009), influenciaram a digestibilidade *in vitro* da matéria seca da jitrana (DIVMS), constatando-se uma diminuição na digestibilidade de proteína correlacionada ao aumento na quantidade de fibra (Tabela 2). Araújo et al. (1996) verificaram que o feno de jitrana apresentou médias de 92,80% MS, 13,47% PB e 44,40% FB, o que proporcionou para animais ruminantes, coeficientes médios de digestibilidade da MS, PB, FB em torno de 46,08, 73,42 e 34,34%, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de digestibilidade *in vitro* (DIV) da jitrana para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), e proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), considerando efeito significativo da interação entre idade de corte e forma física da jitrana (P<0,05)

Parâmetros	Jitirana In Natura (JIN)				Jitirana Feno (JFE)				CV (%)
	IC 60	IC 75	IC 90	IC 105	IC 60	IC 75	IC 90	IC 105	
DIV MS (%) ¹	71,75 ^a	68,17 ^b	59,83 ^d	53,87 ^f	61,36 ^c	58,21 ^e	53,17 ^f	50,23 ^g	1,21
DIV PB (%) ¹	40,13 ^a	34,73 ^b	27,86 ^c	22,23 ^e	34,29 ^b	26,91 ^d	20,23 ^f	18,21 ^g	1,54
DIV PIDN (%) ¹	26,31 ^a	24,49 ^b	21,75 ^c	19,95 ^d	26,04 ^a	22,33 ^c	16,95 ^e	15,77 ^f	2,93

¹Regressão linear significativa para idade de corte da jitrana (P<0,05).

^{a,b,c,d,e,f,g}Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan (P<0,05).

A partir da prerrogativa da disponibilidade de nutrientes sobre os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da jitrana, verifica-se (Tabela 2) interação significativa (P<0,05) entre as formas físicas de jitrana e as idades de corte da planta, as quais apresentaram efeitos lineares decrescentes que podem ser visualizados, na Figura 1, para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), na Figura 2, para digestibilidade *in vitro* da proteína bruta (DIVPB) e, na Figura 3, para digestibilidade *in vitro* da proteína insolúvel em detergente neutro (DIVPIDN). Os maiores valores DIVMS, DIVPB e DIVPIDN foram obtidos com a jitrana *in natura* com

idade de corte aos 60 dias, enquanto que os menores valores foram obtidos com o feno de jitrana com idade de corte aos 105 dias.

Na Tabela 3, a mesma inferência pode ser feita para os valores médios de digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DIVFDNcp), mas com ressalva que não houve interação significativa (P>0,05) entre a forma física e idade de corte da jitrana, apenas constatou-se efeito linear decrescente para idade de corte da planta (Figura 4).

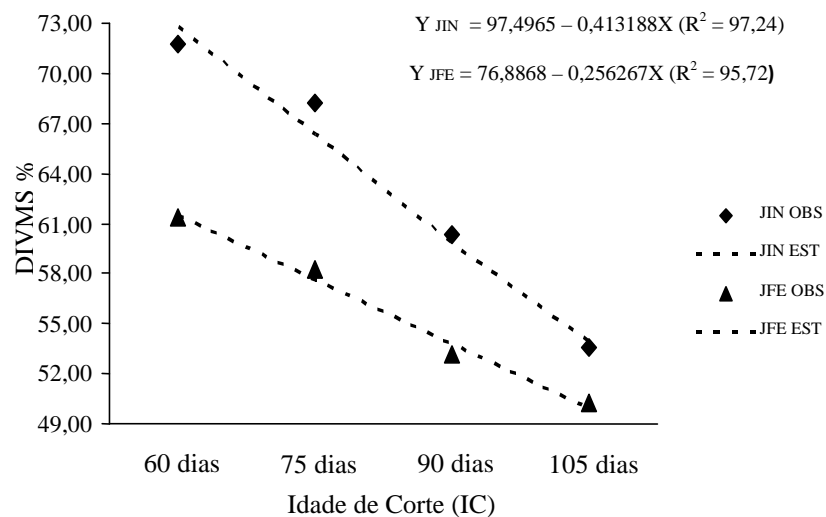


Figura 1. Médias observadas (OBS) e estimadas (EST) pela regressão linear ($P < 0,05$) para digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da jitirana in natura (JIN) e do feno de jitirana (JFE) com inóculo cecal de avestruzes

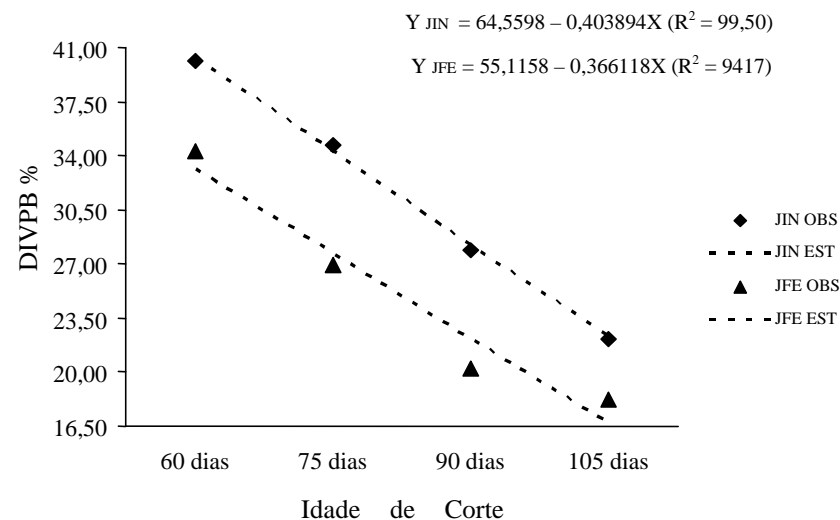


Figura 2. Médias observadas (OBS) e estimadas (EST) pela regressão linear ($P < 0,05$) para digestibilidade in vitro da proteína bruta (DIVPB) da jitirana in natura (JIN) e do feno de jitirana (JFE) com inóculo cecal de avestruzes

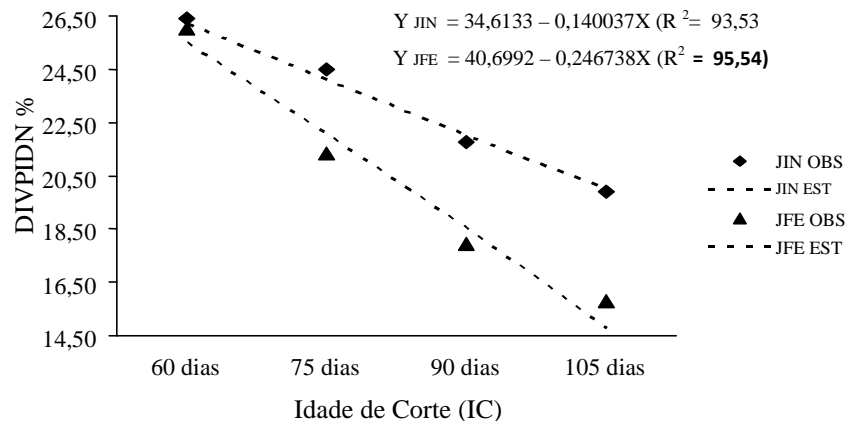


Figura 3. Médias observadas (OBS) e estimadas (EST) pela regressão linear ($P < 0,05$) para digestibilidade *in vitro* da proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) da jitrana in natura (JIN) e do feno de jitrana (JFE) com inóculo cecal de avestruzes

Tabela 3. Valores médios de digestibilidade *in vitro* (DIV) da jitrana para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), mediante ausência de interação significativa entre idade de corte e forma física da jitrana ($P > 0,05$)

Parâmetros	Idade de Corte (IC) dias				Forma Física da Jitrana		CV (%)
	IC 60	IC 75	IC 90	IC 105	In Natura (JIN)	Feno (JFE)	
DIV FDN (%) ¹	47,37 ^a	46,39 ^a	44,42 ^b	42,61 ^c	45,86 ^a	44,54 ^b	1,16
DIV FDNcp (%) ¹	51,03 ^a	50,70 ^a	49,48 ^b	48,08 ^c	51,24 ^a	48,40 ^b	0,77

¹Regressão Linear significativa para idade de corte da jitrana ($P < 0,05$).

^{a,b,c}Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

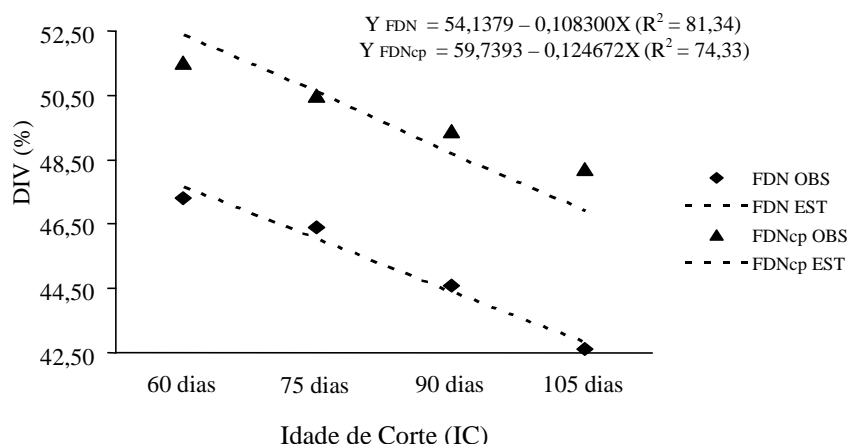


Figura 4. Médias observadas (OBS) e estimadas (EST) pela regressão linear ($P < 0,05$) para digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), mediante interação não-significativa entre forma física e idade de corte da jitrana

Os aspectos quantitativos e qualitativos da fibra dietética influenciam a disponibilidade de nutrientes dos alimentos fibrosos em dietas de aves, especialmente a partir de inferências sobre a composição em celulose, hemicelulose, oligossacarídeos complexos, substâncias pécticas e outros. Esses compostos, além de propiciarem a geração de ácidos graxos voláteis, a partir da fermentação pela microbiota cecal, para o aproveitamento de energia, influenciam também a manutenção do padrão peristáltico intestinal e a própria simbiose microbiana em animais não-ruminantes de ceco funcional (ARRUDA et.al., 2008).

Os níveis de proteína bruta têm sido usados para prever a disponibilidade dos aminoácidos essenciais e limitantes, pois a degradação da fração proteica ligada à parede celular permite estimar a utilização desses aminoácidos no metabolismo animal, ou seja, o aproveitamento dos aminoácidos depende da relação entre ações digestivas do hospedeiro e de sua microbiota sobre os compostos nitrogenados dietéticos e endógenos (ARRUDA et.al., 2008; MIRANDA et al., 2008). A quantidade de proteína associada à fração fibrosa influencia a atividade das proteases microbianas devido à alta dependência da ação fibrolítica, e a variável tem relação com o grau de complexação de seus componentes, as distintas taxas de degradação da proteína e a disponibilização de aminoácidos (MIRANDA et al., 2008).

O presente trabalho ratifica a escassa literatura sobre a composição química e a digestibilidade da jirirana, relacionadas à maturidade da planta e magnitude da lignificação da parede celular, uma característica referente à diminuição nos teores de proteína e ao

aumento nos teores de fibra, o que influencia a qualidade nutricional dessa forrageira, tanto na forma *in natura* quanto na forma de feno, uma vez que apresentou a mesma tendência de correlação negativa entre idade da planta e digestibilidade *in vitro* das frações nutricionais. Em concordância com Nheta et al. (2005), a adaptação da digestibilidade *in vitro* com inóculo cecal de aves demonstrou ser viável como método laboratorial para avaliar a digestibilidade de alimentos fibrosos para aves, com a perspectiva de manter boa correlação com ensaios *in vivo* (PEREZ, 1997), com menor custo logístico-operacional na execução dessas pesquisas.

A determinação da digestibilidade *in vitro* das frações proteica e fibrosa da jirirana permitiu determinar o potencial nutritivo dessa forrageira para aves, com destaque para a planta em menor idade de corte em ambas as formas físicas (*in natura* ou feno). Dessa maneira, sugere-se que a jirirana pode ser utilizada na viabilização da avicultura no Semiárido nordestino, o que comprova um exemplo de forrageira adaptada a esse bioma e passível de utilização na alimentação desses animais. Vale destacar a necessidade na condução de mais estudos para consolidar banco de dados e informações para produtores, técnicos e pesquisadores envolvidos com tais sistemas produção e, por fim, execução de testes *in vivo* como os ensaios de metabolismo, de desempenho e rendimento produtivo.

Portanto, conclui-se neste estudo que a melhor qualidade e disponibilidade nutricional da jirirana para aves podem ser obtidas com a forrageira *in natura* comparada ao feno, e, em ambos os casos, a melhor idade de corte vegetativo foi propiciada aos 60 dias.

AGRADECIMENTOS

À FAPERN (Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte) pelo financiamento do projeto de pesquisa pertinente a este trabalho científico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DO BRASIL - ACAB - **Anuário da Estruticultura Brasileira 2005/2006**. São Paulo, 2006. 91p. [[Links](#)].

ARAÚJO, E.C.; VIEIRA, M.E.Q.; PIMENTEL, A.L. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas do semi-árido de Pernambuco. IV - Jitirana. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 1996. p.260-262. [[Links](#)].

ARRUDA, A.M.V.; RIBEIRO, L.B.; PEREIRA, E.S.; BARRETO, J.C. Fracionamento dos nutrientes e digestibilidade da energia em alimentos alternativos com eqüinos adultos. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.1-10, 2008. [[Links](#)].

DEEMING, D.C. **The Ostrich biology, production and health**. Wallingford: CAB International, 1999. 347p. [[Links](#)].

DESCHAMPS, F.C.; BRITO, C.J.F.A. Qualidade da forragem e participação relativa na produção de matéria seca de diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1418-1423, 2001. [[Links](#)].

DZAMA, K.; MUNGATE, F.; TOPPS, J.H. Ostrich production in Zimbabwe: summary of survey results. **Journal Applied Science South African**, v.1, n.2, 142-147, 1995. [[Links](#)].

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 e Produção Animal**, v.10, n.3, p. 560-572, 2009. [[Links](#)].

LIMA, G.F.C.; AGUIAR, E.M.; MACIEL, F.C. Produção de fenos alternativos para a agricultura familiar no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3, 2002. **Anais...** Areia: UFPB, 2002. 11p. [[Links](#)].

LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: uso e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 2006. 28p. [[Links](#)].

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução normativa SDA n.02 de 21 de fevereiro de 2003. Regulamentação técnica para registro, fiscalização e controle sanitário de estabelecimentos de incubação, de criação e alojamento de ratitas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 de fevereiro de 2003. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br>>. Acesso em 02/02/2010.

MIRANDA, L.F.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUEZ, N.M.; GONTIJO NETO, N.M.; ARRUDA, A.M.V. Avaliação da composição protéica e aminoacídica de forrageiras tropicais. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.36-42, 2008. [[Links](#)].

NHETA, C.; TOPPS, J.H.; DZAMA, K.; KUSINA, J.; MUGABE, P.H. *In vitro* digestibility using caecal liquor of diets containing poor quality roughages and green forages feed to domesticated ostriches (*Struthio camelus var. domesticus*). **Animal Feed Science and Technology**, v.119, n.1, p.283-291, 2005. [[Links](#)].

NHETA, C.; TOPPS, J.H.; DZAMA, K.; KUSINA, J.; FOGGIN, C.; HONEYWELL, J. Acomparison of different roughages as ingredients in ostrich finishing rations. **Journal Applied Science South African**, v.3, n.1, p.1-7, 1997. [[Links](#)].

NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, M.M.T. Alimentos alternativos na dieta de ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.15, n.4, p.141-151, 2005. [[Links](#)].

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, E.A.M. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.964-974, 2001. Supl 1. [[Links](#)].

PEREZ, J.R.O. **Sistemas para a estimativa de digestibilidade in vitro**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. p.55-68. [[Links](#)].

PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, N.M.; BORGES, I.; RODRIGUES, J.A.S. Porcentagem, perda e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.3, p. 250-255, 2000. [[Links](#)].

REIS, R.A.; MOREIRA, A.L.; PEDREIRA, M.S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá : UEM, 2001. p.1-39. [[Links](#)].

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária. 2002. 235p. [[Links](#)].

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG: Sistema de análise estatísticas e genéticas**. versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p. [[Links](#)].

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p. [[Links](#)].

Data de recebimento: 08/06/2009
Data de aprovação: 15/03/2010