

## **COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DA VAGEM DE ALGAROBEIRA (*PROSOPIS JULIFLORA*, (SW) DC) SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS**

*Alexandre Paula Braga*

Prof. DSc Departamento de Ciências Animais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido -UFERSA, Km 47 da BR 110, Caixa Postal 137, Mossoró RN. e-mail: apbraga@ufersa.edu.br

*Jane Maria Bertocco Ezequiel*

Prof. DSc. Departamento de Zootecnia – faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP/Jaboticabal, e-mail: janembe@fcav.unesp.br/

*Zilah Cláudia Alves da Costa Braga*

Medica Veterinária – aluna do curso de Mestrado em Ciência Animal da UFERSA, Km 47 da BR 110, Caixa Postal 137, Mossoró RN. e-mail: zilahbraga@bol.com.br

*Antonio Francisco de Mendonça Júnior*

Engenheiro Agrônomo – aluno do curso de Mestrado em Zootecnia, UFRPE. Bolsista da CAPES, CEP.: 52171-900, Recife-PE, e-mail: dear-jr@hotmail.com

**RESUMO** - A vagem de algarobeira triturada foi submetida a diferentes tratamentos térmicos em estufa por duas horas após estabilização da temperatura desejada, para confecção dos tratamentos: A = vagem de algaroba triturada (VAT) a temperatura ambiente (aproximadamente 30°C); B = VAT tratada a 60°C; C = VAT tratada a 80°C; D = VAT tratada a 100°C e E = VAT tratada a 120°C. Em seguida, foram coletadas amostras para realização de análises químico-bromatológicas e digestibilidade *in vitro*. O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os teores de MS, PB, ENN, FB, FDA, celulose, lignina, MM e valores de EB, não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas temperaturas. Observou-se efeito quadrático crescente ( $P < 0,01$ ) sobre os teores de EE. Os teores de Conteúdo celular também foram influenciados pela temperatura, apresentando comportamento linear decrescente, enquanto os de FDN ( $P < 0,01$ ) e hemicelulose ( $P < 0,05$ ) apresentaram aumento linear de seus teores. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro*, da MS e da MO não foram afetadas ( $P > 0,05$ ) pela temperatura (valores médios de 74,3% e 73,8% respectivamente), ao contrário da digestibilidade *in vitro* da proteína, que sofreu efeito quadrático significativo ( $P < 0,01$ ) com decréscimo a partir de 54°C.

Palavras-chave: algaroba, nutrição animal, *Prosopis juliflora*,

## **CHEMICAL COMPOSITION AND DIGESTIBILITY OF PODS OF MESQUITE (*PROSOPIS JULIFLORA* (SW) DC.) SUBMITTED TO DIFFERENT THERMIC TREATMENTS**

The ground pods of mesquite (GPM) was submitted to different thermal treatments for two hours after wanted temperature stabilization, for making of the treatments: A = ground pods of mesquite without heat treatment (approximately 30°C); B = The ground pods of mesquite treated at 60°C; C = The ground pods of mesquite treated at 80°C; D = The ground pods of mesquite treated at 100°C and E = The ground pods of mesquite treated at 120°C. Soon after, samples were collected for accomplishment for chemical analyses and *in vitro* digestibility. A completely randomized design with three replications was utilized. The DM, CP, NFE, CF, ADF, celluloses, lignin, ash and CE values, did not were affected ( $P > 0.05$ ) by temperature. It was observed a quadratic effect ( $P < 0.01$ ) on the contents of EE, decreasing linear effect ( $P < 0.01$ ) on the CC and increasing linear effect on the NDF ( $P < 0.01$ ) and Hemicellulose ( $P < 0.05$ ) contents. The *in vitro* dry matter digestibility and the *in vitro* organic matter digestibility were not affected ( $P > 0.05$ ) by temperature. On the other hand the *in vitro* protein digestibility level, showed a quadratic effect ( $P < 0.05$ ), decreasing after 54°C.

KEYWORDS: mesquite, animal nutrition, *Prosopis juliflora*

## INTRODUÇÃO

O principal problema enfrentado pela pecuária da região do Nordeste Semi-árido é a má distribuição das chuvas, que ocasionam longos períodos de estiagem comprometendo a oferta de volumosos de qualidade aos rebanhos. Desta forma, faz-se urgente a busca de alternativas para amenizar este quadro, especialmente a introdução de alimentos alternativos de baixo custo que venham a suplementar a alimentação dos animais, em resposta a suas exigências nutricionais.

A algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.) é um dos maiores sucessos de adaptação entre as espécies introduzidas nas regiões semi-áridas. Podem ser encontradas em solos extremamente pobres, algumas vezes rochosos, sendo que algumas espécies são muito tolerantes à salinidade e apresentam sobrevivência surpreendente (SUDZUKI, 1982). Além disso, frutificam mesmo no período mais seco do ano quando os pastos apresentam elevados teores de fibra e baixos teores protéicos prejudicando o consumo pelos animais (FARIAS, 1955).

Suas vagens apresentam elevado valor alimentício, alta digestibilidade e boa palatabilidade (MENDES, 1982). Podem ser consumidas por caprinos, ovinos, bovinos e eqüinos e quando maduras podem ser fornecidas inteiras ou trituradas (AZEVEDO, 1982). Além disso, sua viabilidade econômica tem sido constatada em diversos experimentos, com redução dos custos quando substituindo alimentos mais caros e menos disponíveis (BARROS, 1982 e SILVA, 1982).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo estudar a composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* de vagens de algarobeira trituradas submetidas a diferentes tratamentos térmicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal.

As vagens de algarobeira coletadas foram trituradas e em seguida submetidas aos tratamentos térmicos em estufa por duas horas, após a estabilização da temperatura desejada. Os tratamentos foram os seguintes: A= vagem de algarobeira triturada (VAT) a temperatura ambiente (aproximadamente 30<sup>o</sup> C); B= VAT tratada a 60 °C; C= VAT tratada a 80 °C; D= VAT tratada a 100°C e E= VAT tratada a 120°C. Após o material ter sido retirado da estufa, permaneceu à temperatura ambiente para equilíbrio da umidade relativa do ar. Em seguida amostras foram retiradas para determinação dos conteúdos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE),

conteúdo celular (CC), extratos não nitrogenados (ENN), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina, seguindo a metodologia recomendada por Silva & Queiros (2002).

Para o ensaio de digestibilidade *in vitro*, utilizaram-se dois caprinos machos, fistulados, os quais foram alimentados com volumoso de boa qualidade, mistura mineral à vontade e ½ kg/cab/dia de vagem de algarobeira triturada (VAT), por um período de 10 dias, para adaptação dos microorganismos do rúmen ao novo substrato e posterior coleta de líquido ruminal. O material foi incubado em laboratório para determinação dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína (CDPB) e fibra em detergente ácido (CDFDA), conforme método proposto por Tilley & Terre (1963). O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado (DIC). O efeito das temperaturas sobre a VAT foi avaliado posteriormente pelo método de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1.1.1 - Matéria seca

O resultado da análise de regressão da MS da VAT (Tabela 1), não demonstrou qualquer efeito do aumento da temperatura nos teores desta variável (P>0,05). Os valores observados apresentaram média de 86,9%, a qual supera um pouco o valor médio encontrado por Figueiredo (1987) e Alves (1982), de aproximadamente 82% quando trabalharam com a VAT ao natural.

Os resultados das análises de regressão para os teores de MO, PB, EE, ENN e CC são encontrados na Tabela 1. Não se observou nenhum efeito da temperatura (P>0,05) sobre os teores de MO, PB e ENN da VAT, entretanto, houve influência (P<0,01 e P<0,05, respectivamente) da temperatura sobre os teores de EE e CC.

O valor médio de MO da VAT (96,6%) aproximou-se do observado por Silva et al. (1989) de 96,4% e de 94,6% encontrado por Rao & Reddy (1983). Este comportamento já era esperado, visto que a sua obtenção é feita através da própria combustão da MO a uma temperatura aproximada de 550°C por 4 horas, não podendo haver modificação a partir de temperaturas inferiores a esta. As análises laboratoriais para a PB, acusaram teor médio de 10,7%, inferior portanto ao encontrado por Alves (1982), e Figueiredo (1987) de 12,9% e Talpada & Shukla (1990) de 12,3% e superando os teores citados por Silva et al. (1989) e Barros & Filho (1982) de 8,5 e 9,9%, respectivamente. Quanto aos teores ENN da VAT, a média de 66,5% concorda com a encontrada por Silva et al. (1989) de 68,9% e supera a encontrada por Alves (1982) de 46,2%; Figueiredo (1987) de 43,2% e Talpada & Shukla (1990), de 59,8%.

Tabela 1 - Valores do F, R<sup>2</sup>, CV%, e equações de regressão da composição químico-bromatológica e dos valores de energia bruta da vagem de algarobeira triturada

Variáveis (%)	CV %	Linear		quadrático		Cúbico		Equações
		F	R <sup>2</sup>	F	R <sup>2</sup>	F	R <sup>2</sup>	
MS	2,12	4,28 <sup>NS</sup>	0,68	0,72 <sup>NS</sup>	0,80	0,66 <sup>NS</sup>	0,91	Y=86,9
MO	0,44	0,20 <sup>NS</sup>	0,06	0,82 <sup>NS</sup>	0,31	1,45 <sup>NS</sup>	0,75	Y=96,6
MM	1,47	0,20 <sup>NS</sup>	0,06	0,82 <sup>NS</sup>	0,31	1,45 <sup>NS</sup>	0,75	Y= 3,4
PB	4,99	0,52 <sup>NS</sup>	0,11	3,10 <sup>NS</sup>	0,80	0,19 <sup>NS</sup>	0,84	Y=10,7
EE	2,96	98,9 <sup>**</sup>	0,75	12,07 <sup>**</sup>	0,91	1,39 <sup>NS</sup>	0,93	Y=1,9318-0,0052X+0,000059X <sup>2</sup>
FB	6,55	0,64 <sup>NS</sup>	0,09	4,12 <sup>NS</sup>	0,67	2,28 <sup>NS</sup>	0,99	Y=17,2
FDN	2,83	7,97 <sup>*</sup>	0,64	3,64 <sup>NS</sup>	0,93	0,65 <sup>NS</sup>	0,98	Y=31,7487+0,2212X
FDA	6,88	0,45 <sup>NS</sup>	0,16	1,79 <sup>NS</sup>	0,80	0,29 <sup>NS</sup>	0,91	Y=20,4
Celulose	6,94	0,76 <sup>NS</sup>	0,27	1,61 <sup>NS</sup>	0,84	0,43 <sup>NS</sup>	0,99	Y=16,2
Hemicelulose	5,82	7,64 <sup>*</sup>	0,79	0,45 <sup>NS</sup>	0,83	1,44 <sup>NS</sup>	0,98	Y=11,6192+0,0172X
Lignina	13,47	0,00 <sup>NS</sup>	0,00	0,61 <sup>NS</sup>	0,35	0,00 <sup>NS</sup>	0,35	Y= 4,1
CC	12,41	8,32 <sup>*</sup>	0,62	4,32 <sup>NS</sup>	0,95	0,16 <sup>NS</sup>	0,95	Y=68,4138-0,0233X
ENN	2,05	0,22 <sup>NS</sup>	0,05	0,71 <sup>NS</sup>	0,20	3,69 <sup>NS</sup>	0,99	Y=66,5
EB	4,51	0,13 <sup>NS</sup>	0,55	0,04 <sup>NS</sup>	0,76	0,02 <sup>NS</sup>	0,78	Y=4.690

R<sup>2</sup> = Coeficiente de Determinação.

CV% = Coeficiente de Variação.

NS = Não Significativo.

\*\* = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.1.2 - Componentes orgânicos não fibrosos.

Com o aumento da temperatura verificou-se efeito curvilíneo (P<0,01) nos teores de EE, determinado pela equação de regressão (Y = 1,9318 + 0,0052X - 0,000059X<sup>2</sup>), como pode ser observada na Figura 1. Os teores de EE aumentaram com a elevação da temperatura de 1,8% a 2,1%, atingindo o valor máximo a 120°C. Esse comportamento se deve provavelmente a alguns componentes do alimento que possuem ponto de fusão

elevado, os quais, quando submetidos a temperaturas mais elevadas vieram a solubilizar-se, sendo liberados e facilmente extraídos pelo éter, vindo compor-se à fração extrato etéreo da VAT. Os valores encontrados em todos os tratamentos para este nutriente foi muito inferior ao observado por Figueiredo (1987) de 4,1%, e Alves (1982), de 4,1%, e muito superior portanto, aos dados citados por Silva *et al.* (1989) de 0,5%, quando trabalharam com vagens de algarobeira à temperatura ambiente.

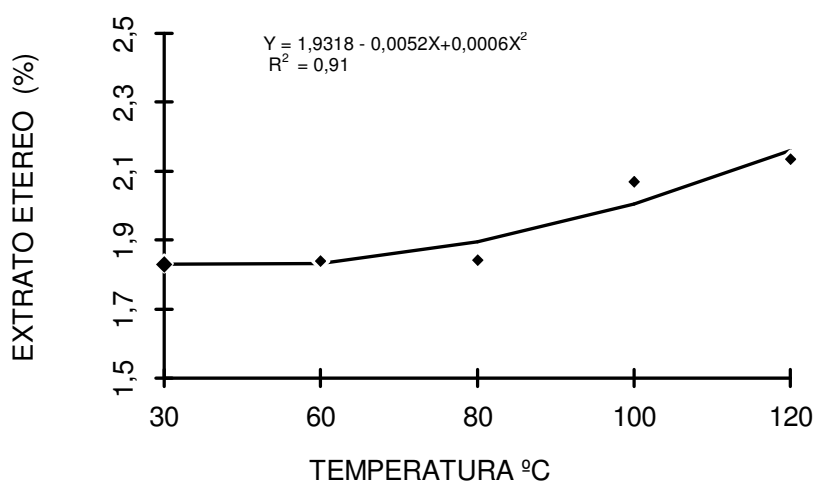


Figura 1 - Efeito da Temperatura sobre o Extrato Etéreo da Vagem de Algarobeira Triturada (VAT)

O conteúdo celular (CC) da VAT apresentou comportamento decrescente (P<0,05) em seus teores, à

medida que se aumentou a temperatura (Figura 2). O maior valor encontrado foi de 67,5% com 60°C e o menor foi de 64,8 aos 120°C. A equação de regressão (Y =

68,4138 - 0,0233X) evidencia decréscimo de 0,0233 pontos percentuais de CC à medida que se aumentou a temperatura em 1°C.

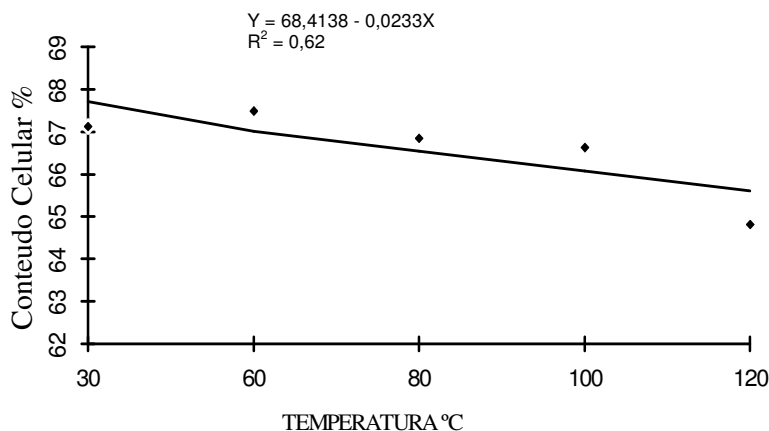


Figura 2 - Efeito da Temperatura sobre o Conteúdo Celular (CC), da Vagem de Algarobeira Triturada (VAT)

#### 4.1.1.3 - Constituintes fibrosos.

Os resultados das análises de regressão para a fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina, são observados na Tabela 2. Os teores de FB, FDA, CEL, e LIG da VAT, submetida a diferentes temperaturas, não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Apenas para os dados relativos à FDN e HEM, observou-se diferença ( $P < 0,01$  e  $P < 0,05$  respectivamente) entre os tratamentos.

A FB apresentou pequena variação nos seus valores com uma média igual a 17,2%. O valor médio encontrado está bem próximo ao valor encontrado por Alves (1982) de 19,1%; Figueiredo (1987) de 19,1%; Silva *et al.* (1989) de 18,1% e Talpada & Shukla (1990) de 19,0%. Os valores de celulose apresentaram pequenas variações entre os tratamentos e média de 16,2%; valor pouco superior ao encontrado por Silva *et al.* (1989) de 13,2% para vagens de algarobeira ao natural. Os teores de lignina apresentando média de 4,1%. Este teor de lignina pode ser considerado razoável, levando-se em consideração a afirmativa de Bondi (1988), de que a lignina pode representar entre 2 e 12% da matéria seca das plantas.

A resposta da FDN quando se submeteu a VAT a diferentes temperaturas, não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos quando a temperatura aumentou de 30 a 100°C, observando-se valor médio de 33,0% neste intervalo, elevando-se substancialmente para 35,2% quando a temperatura atingiu 120°C. Na Figura 3, observa-se o comportamento da FDN (estimado pela equação  $Y = 31,7487 + 0,2212X$ ). Este acréscimo do percentual de FDN da VAT é resultado, provavelmente, da retenção de compostos lignificados como o nitrogênio e proteína, alterados pelo calor, que se incorporaram aos constituintes da parede celular do alimento e que não foram solubilizados pelo EDTA, mas possivelmente o foram pelo CTAB. Os teores de FDA apresentaram média igual a 20,3% com grande semelhança entre os dados dos diversos tratamentos. A não alteração dos teores de FDA quando submetida aos tratamentos térmicos pode ser explicada pelo fato deste componente ser formado basicamente de celulose, lignina e sílica, os quais parecem não sofrer efeito substancial do calor, contrariamente à fração FDN.

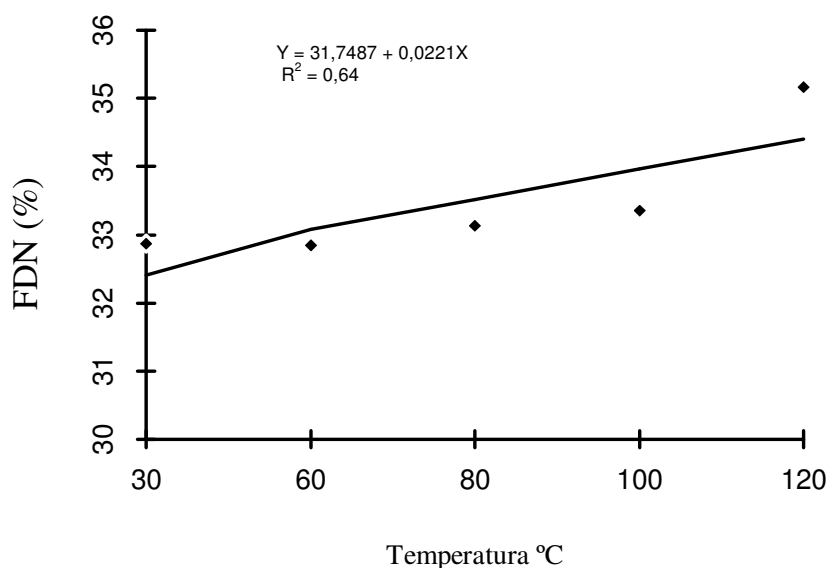


Figura 3 – Efeito da temperatura sobre a Fibra em Detergente Neutro da Vagem de Algarobeira Triturada (VAT)

Como esperado, os teores de hemicelulose acompanharam os resultados de FDN, apresentando comportamento ascendente (Figura 4). Os maiores valores foram verificados entre as temperaturas de 80 e 120°C (valor médio igual a 13,4%) e menores quando a temperatura foi inferior a 60°C. A equação de regressão

( $Y = 11,6192 + 0,0172X$ ) determina um aumento de 0,0172 pontos percentuais de hemicelulose à medida em que se aumenta a temperatura em 1°C. Quando comparados com os dados de SILVA et al. (1989) de 14,6%, observou-se pequena superioridade nos dados citados pelo autor em questão.

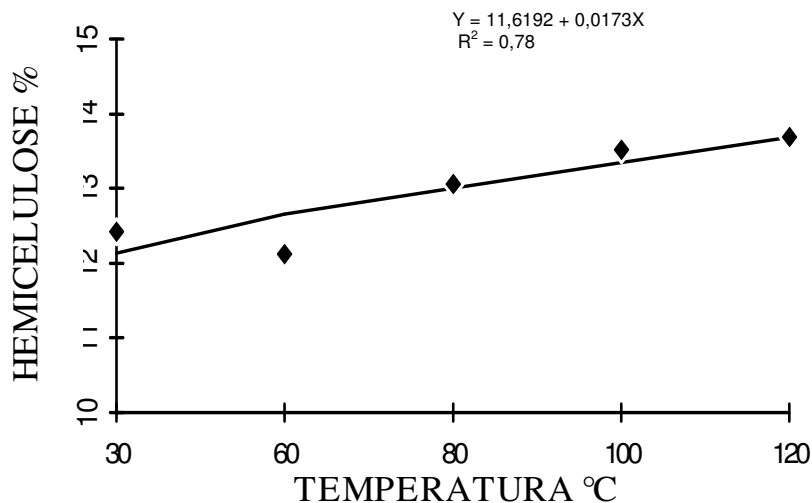


Figura 4 - Efeito da temperatura sobre a Hemicelulose da Vagem de Algarobeira Triturada (VAT).

#### 4.1.1.4 - Componente inorgânico e energia.

Os teores de MM e EB não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 2) A MM da VAT apresentou média de 3,5%, a qual está bem próxima da encontrada por SILVA et al. (1989) de 3,6% e inferior à encontrada por Rao & Reddy (1983) de 5,4%. O teor médio de EB para a VAT submetida a diferentes temperaturas de 4.690 Kcal/kg de MS, superou um pouco os dados encontrados

por Pinheiro (1989) de 4.093 e Silva et al. (1989) de 4.340 Kcal/kg, estando bem próximo ao valor encontrado por Barbosa (1986), de 4.558 Kcal/kg de MS para as vagens sem tratamentos térmicos.

#### 4.1.2 - Digestibilidade *in vitro*.

Os resultados da análise de regressão dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (CDIVMS),

proteína (CDIVP) e matéria orgânica (CDIVMO) da VAT submetida à diferentes temperaturas estão apresentados na

Tabela 2 - Valores do F, R<sup>2</sup>, CV% e equações de regressão dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (CDIVMS), Proteína (CDIVP), e da matéria orgânica (CDIVMO) da vagem de algarobeira triturada (VAT)

Variáveis	CV (%)	Ef. Linear		Ef. quadrático		Ef. cúbico		Equações
		F	R <sup>2</sup>	F	R <sup>2</sup>	F	R <sup>2</sup>	
CDIVMS	2,31	2,48 <sup>NS</sup>	0,80	0,35 <sup>NS</sup>	0,91	0,02 <sup>NS</sup>		Y=74,3
CDIVP	1,46	46,69 <sup>**</sup>	0,64	21,59 <sup>**</sup>	0,94	0,92		Y=80,7165+0,1823X-
CDIVMO	2,16	3,00 <sup>NS</sup>	0,79	0,41 <sup>NS</sup>	0,90	0,10 <sup>NS</sup>		0,0017X <sup>2</sup> Y=73,8
						0,94		
						0,05 <sup>NS</sup>		
						0,91		

R<sup>2</sup> = Coeficiente de Determinação.

CV% = Coeficiente de Variação.

NS = Não Significativo.

\*\* = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As análises dos dados referentes aos CDIVMS e CDIVMO revelaram que não houve efeito (P>0,05) da temperatura. O valor médio dos CDIVMS apresentou um teor médio de 74,3%. Ao se comparar com os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca encontrados por Barbosa (1977) de 67,5% para vagens não aquecidas e 71,6% para vagens aquecidas a 80°C, observa-se superioridade com relação ao primeiro caso e valores muito próximos aos tratamentos aquecidos. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, apresentaram teor médio de 73,8% para os tratamentos. Esses valores podem ser considerados

satisfatórios quando comparados com outros tipos de alimentos principalmente quando se observa o seu teor de FDA em torno de 20,3%.

Com relação ao CDIVP, observou-se efeito altamente significativo (P<0,01) da temperatura. A Figura 5 representa o comportamento dos valores dos CDIVP estimado pela equação de regressão (Y = 80,7165 - 0,1823X - 0,0017X<sup>2</sup>) encontrada no Quadro 3, a qual revela efeito quadrático dos tratamentos, determinando o CDIVP máximo (85,6%) à temperatura de 53,6°C decrescendo a partir desta temperatura.

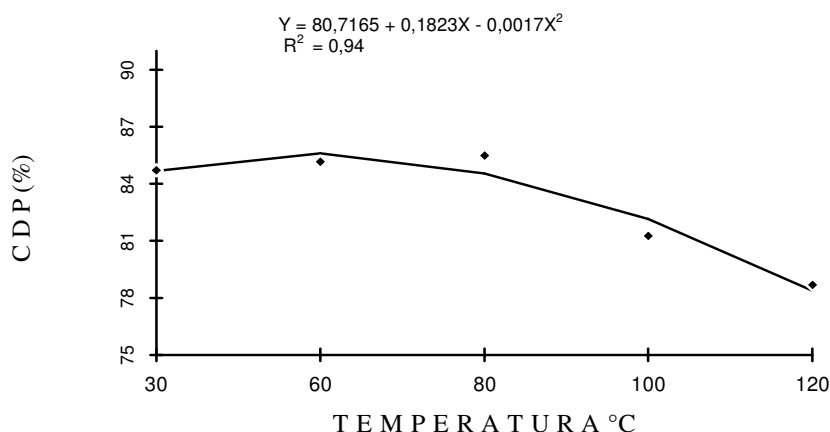


Figura 5 - Comportamento dos coeficientes de digestibilidade *in vitro* da proteína da vagem de algarobeira triturada submetida a diferentes tratamentos térmicos

Os valores observados variaram de 84,7% para VAT não tratada a 78,7% para a VAT submetida a 120°C. Nas temperaturas mais elevadas poderá ter ocorrido desnaturação protéica, a qual resultou na destruição de sua atividade biológica, o que acarretou diminuição na digestibilidade.

## CONCLUSÕES

Os tratamentos térmicos não melhoraram a composição químico-bromatológica da vagem de algarobeira triturada.

Os CDIVMS e CDIVMO da VAT não se alteraram com o tratamento térmico enquanto que CDIVP atingiu

seu ponto máximo (85,6%) à temperatura de 54<sup>o</sup> C, começando a decrescer em seguida.

## LITERATURA CITADA

ALVES, A.Q. Algaroba, uma experiência válida. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, 1982, Natal. Trabalhos apresentados...Natal: EMPARN, 1982. p.307-318.

AZEVEDO, C.F. Como e porque a algaroba foi introduzida no nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, 1982, Natal, Trabalhos apresentados... Natal: EMPARN, 1982, p.300-306.

BARBOSA, H.P. Valor nutritivo da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC), através de ensaios de digestibilidade, em carneiro: Viçosa, MG:UFV, 1977. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1977.

BARROS, N.A.M.T. Efeitos da substituição progressiva do melaço por vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de ruminantes: Areia, UFPB, 1982. 79p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal da Paraíba, 1982.

BARROS, N.A.M.T., FILHO, J.L. de Q., Efeito da substituição do melaço por Vagens de Algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ruminantes. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, Natal, Trabalhos apresentados...Natal: EMPARN, 1982. p.385-407.

BONDI, A.A., 1988. Nutricion Animal. Zaragoza (Espanha): Acríbia. 546p.

FARIA, C.V., 1955. A algaroba promete ser a redenção da pecuária do nordeste. Chácaras e quintais, 92(3):341-342.

FIGUEIREDO, A.A., 1987. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) visando a produção de sementes. Rev. Assoc. Bras. de Algaroba, 1(1).

MENDES, B.V. Discurso proferido na sessão solene de abertura do 1<sup>o</sup> Simpósio Brasileiro sobre algaroba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1,

1982, Natal. Trabalhos apresentados...Natal: EMPARN, 1982. p.9-13.

PINHEIRO, M.J.P. *et al.*, 1989. Utilização da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de suínos em terminação. Rev. Caatinga, 6(1):62-74.

RAO, N.R., REDDY, M.R. 1983. Utilization of *Prosopis juliflora* pods in the concentrate feeds of cattle and sheep. Indian J. Anim. Sci., 53(4):367-372.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A. C. de (2002). **Análise de Alimentos; Métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV. 235p.

SILVA, D.S., Substituição do farelo de trigo (*Triticum vulgare* Komanitzky), pelo fruto triturado da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de bovinos de corte em acabamento: Areia, PB: ufpb, 1982. 76p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal da Paraíba, 1982.

SILVA, M.D.F., BARBOSA, H.P., ARAÚJO, L.F. Utilização de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) e uréia em rações de caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989, Porto Alegre,. Anais...Porto Alegre: SBZ, 1989, p.141.

SUDZUKI, F. Aspectos fisiológicos de importância prática no cultivo de *Prosopis* (tradução). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, 1982, Natal, Trabalhos apresentados... Natal: EMPARN, 1982. p.55-89.

TALPADA, P.M., SHUKLA, P.C. 1990. Utilization of *Prosopis juliflora* pods in the concentrate supplement of lactating cows. Ind. J. of Anim. Sci., 60(9):1121-1123.

TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A., 1963. A Two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Society, 18(2):104-11.

TOSI, H. Efeito da adição de níveis crescentes de melaço na ensilagem do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) variedade napier: Piracicaba, SP: ESALQ., 1972. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -.Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972.