

DIGESTIBILIDADE DO SUBPRODUTO DO PROCESSAMENTO DO TOMATE POR BOVINOS ⁽¹⁾

(Digestibility of tomato pomace by steers)

ROMEU FERNANDES NARDON ⁽²⁾ e PAULO ROBERTO LEME ⁽²⁾

RESUMO: O subproduto do processamento do tomate (SPT) é constituído principalmente de pele e sementes e apresenta a seguinte composição bromatológica (base seca): MS = 25,8%, PB = 21,3%, FB = 43,9%, EE = 14,3%, MM = 3,4%, ENN = 17,1% e EB = 5,23 kcal/g. Esse ensaio, com a finalidade de avaliar o potencial do SPT para bovinos, foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Andradina, SP. O delineamento experimental foi o quadrado latino, com quatro novilhos nelores. As rações foram constituídas de feno de capim-colonião (*Panicum maximum*) com sessenta dias de crescimento e 0%, 25%, 50% e 75% de SPT (base seca). O consumo de MS não diferiu ($P < 0,05$) para os níveis do subproduto. Houve decréscimo linear ($P < 0,01$) no coeficiente de digestibilidade da MS e da FB com o aumento da porcentagem de SPT na ração. Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) no coeficiente de digestibilidade da PB com adição de SPT. Na porcentagem de NDT foi constatado decréscimo linear ($P < 0,05$) com a elevação de SPT na ração. Os valores de PD, NDT e ED para o SPT, obtidos com os coeficientes de digestibilidade estimados com as equações de regressão, foram, respectivamente, 11,0%, 46,5% e 1,74 kcal/g.

INTRODUÇÃO

A produção estimada de tomate no Estado de São Paulo é de 724.000 t (PROGNÓSTICO, 1985/86), das quais cerca de 350.000 t são processadas em indústrias, produzindo em torno de 14.000 t de resíduo (4%) que poderiam ser utilizados na alimentação dos animais. Constituído principalmente de peles e sementes, e apesar do seu baixo teor de matéria seca, que

pode encarecer o transporte, esse resíduo oferece bom potencial nutritivo para alimentação de ruminantes.

As sementes do tomate são ricas em extrato etéreo (28,1%) e proteína bruta (24,5%), podendo representar importante fonte de proteína, enquanto as peles apresentam alto teor de fibra bruta (55,9%)

⁽¹⁾ Projeto IZ-013/81. Recebido para publicação em fevereiro de 1987.

⁽²⁾ Da Estação Experimental de Zootecnia de Andradina.

(TSATSARONIS & BOSKOU, 1975). A proteína extraída do resíduo da conserva de tomate difere substancialmente da do concentrado protéico da soja, mas é similar em valor nutritivo à do concentrado de sementes de soja ou algodão (KRAMER & KWEE, 1977). A utilização do subproduto do processamento do tomate (SPT) na alimentação de coelhos até o nível de 21% apresentou resultados satisfatórios (KAVAMOTO et alii, 1970/71) ou ganhos em peso e conversão equivalentes aos da aveia no nível de 10% de SPT na dieta (BATTAGLINI & CONSTANTINI, 1978). Entretanto, em suínos foi observada depressão no ganho e na conversão alimentar com o aumento de SPT na dieta (KRONKA et alii, 1970/71).

Em estudo com utilização de restos de tomate verificou-se alta aceitabilidade pelos bovinos, chegando a ocorrer alguns casos de meteorismo (RALO & ANIUNES, 1964). KAFTANTZIS (1975) utilizou a polpa seca de tomate nos níveis de 0% a 14% do concen-

trado para engorda de novilhos durante 163 dias, obtendo ganho de 1,040 e 1,013 kg/dia/animal, respectivamente para o lote que recebeu polpa seca de tomate e o grupo-controle, não observando diferença significativa.

Em ensaio de digestibilidade com carneiros, HINMAN et alii (1978) verificaram menor digestibilidade de energia quando o SPT substitui a alfafa. Entretanto, devido ao seu maior conteúdo energético, o subproduto apresentou valores estimados de nutrientes digestíveis totais, energia digestível, energia metabolizável e energia líquida mais altos do que a alfafa.

Os poucos estudos sobre SPT demonstram a possibilidade de seu emprego na alimentação de bovinos, devido aos seus valores protéicos e energéticos. O presente experimento teve por objetivo verificar o valor alimentar do SPT, através do teste de digestibilidade com bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O SPT foi coletado na Indústria Etti, de Araçatuba, SP, seco ao sol e armazenado. Para preparo da ração, foi moído com peneira de 2 mm e adicionado ao feno de capim-colômbia (cortado com sessenta dias de crescimento) nas porcentagens de 0, 25, 50 e 75. O tratamento usando 100% de SPT foi eliminado, pois os animais não consumiram o produto exclusivo. As análises bromatológicas dos ingredientes e das rações encontram-se nos quadros 1 e 2.

O delineamento experimental foi o quadrado latino, com quatro bovinos da raça nelore com idade média de 36 meses e peso médio de 319 kg. Foram observadas as recomendações de SCHNEIDER & FLATT (1975) para esse tipo de experimento. Cada período era composto de sete dias de coleta precedido de sete dias de adaptação. Após cada período de coleta foi observado um espaço de tempo de catorze dias, durante o qual os animais eram mantidos em piquetes

de capim-colônia. Durante todo o período, tinham a sua disposição sal mineral à vontade.

As rações foram fornecidas diariamente, em quantidade suficiente para pro-

piciar sobra de aproximadamente 10%. As análises químicas das rações, sobras, fezes e urina foram feitas de acordo com os métodos AOAC (1960). Para análise estatística dos dados utilizou-se o programa de HARVEY (1960).

Quadro 1. Composição bromatológica dos alimentos

Componentes (1)	SPT	Feno
MS (%)	25,8	92,4
PB (%)	21,3	6,3
FB (%)	43,9	41,4
EE (%)	14,3	2,6
ENN (%)	17,1	41,8
MM (%)	3,4	8,0
EB (kcal/g)	5,23	3,51

(1) MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FB = fibra bruta, EE = extrato etéreo, ENN = extrativo não nitrogenado, MM = matéria mineral e EB = energia bruta.

Quadro 2. Composição bromatológica das rações

Componentes	Feno (%)	100	75	50	25
	SPT (%)	0	25	50	75
PB (%)		6,3	10,4	14,2	18,7
FB (%)		41,4	41,7	43,1	43,4
EE (%)		2,6	6,2	9,9	12,2
ENN (%)		41,8	33,1	24,1	17,8
MM (%)		8,0	8,6	8,6	7,9
EB (kcal/g)		3,51	3,88	4,25	4,61

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bromatológica (quadro 1) mostra para o SPT um nível de proteína bruta (PB) bem acima ao do feno de colônia, fibra bruta (FB) comparável ao feno e alto valor de extrato etéreo (EE), conferindo-lhe elevado valor energético. Comparados aos de outros autores, esses dados, para SPT, são equiparáveis, em PB, superiores em FB e EE e inferiores em extrativo não nitrogenado (ENN), (HINMAN et alii, 1978; KRONKA et alii 1970/71; KAVAMOTO et alii, 1970/71).

O SPT apresenta baixo valor de matéria seca (MS), devendo ser desidratado para facilitar seu transporte, conservação e uso. Sua composição e a qualidade provavelmente dependem do procedimento no processamento e também do tipo de tomate utilizado na indústria (HINMAN et alii, 1978).

As rações utilizadas (quadro 2) apresentam valores crescentes de PB e EE, estáveis de FB e matéria mineral (MM), decrescentes de ENN, conforme o nível do SPT na composição. O consumo de MS não diferiu ($P < 0,05$) para os níveis de SPT (quadro 3), mas observou-se tendência de aumento do consumo do nível 0% para 25% de SPT, seguido por diminuição nos níveis de 50% e 75%.

Verificou-se que o aumento do SPT nas rações diminuiu linearmente a digestibilidade aparente da MS ($P < 0,01$), da FB ($P < 0,05$), do ENN ($P < 0,05$), dos nutrientes digestíveis totais (NDT) ($P < 0,05$) e da energia ($P < 0,01$), causando efeito quadrático na digestibilidade de PB e EE, conforme demonstrado no quadro 4. O quadro 5 apresenta as equações de regressão encontradas para as diferentes frações.

Os coeficientes de digestibilidade da MS das rações estão abaixo dos obtidos por HINMAN et alii (1978), que usaram a alfafa como complemento do SPT, observando aumento da digestibilidade até 48% de SPT. O coeficiente de digestibilidade da FB no nível mais alto do SPT (75%) foi semelhante ao obtido por HINMAN et alii (1978), e superior para os níveis 0%, 25% e 50% de SPT na ração. O coeficiente de digestibilidade da proteína foi crescente com o aumento de SPT. Isso pode ser devido à maior ingestão de PB, pois o teor protéico das rações era crescente com o incremento de SPT. Com rações isoprotéicas, HINMAN et alii (1978) observaram pouca variação no coeficiente de digestibilidade da PB.

O coeficiente de digestibilidade do EE aumentou, enquanto a digestibilidade da energia diminuiu com a introdução do SPT

Quadro 3. Consumo diário de matéria seca das diferentes rações testadas

Itens	Feno (%)	100	75	50	25	CV ⁽¹⁾
	SPT (%)	0	25	50	75	(%)
Kg MS/animal		5,26	5,84	5,08	4,28	15,9
g MS/kg PV ^{0,75}		68,8	75,2	67,0	56,8	15,9

(¹) Coeficiente de variação.

(quadro 4). Dados com mesma tendência foram obtidos por HINMAN et alii (1978).

Os valores estimados de proteína digestível (PD), NDT e energia digestível (ED) para o SPT foram 11,0%, 46,5% e 1,74

kcal/g, respectivamente, colocando-se abaixo dos obtidos por HINMAN et alii (1978), especialmente os de NDT e ED, o que se atribui, provavelmente, à deficiência na moagem do SPT, recomendando-se a utilização de peneira inferior a 2 mm.

Quadro 4. Coeficientes de digestibilidade das diferentes rações

Componentes	Feno (%)	100	75	50	25	CV
	SPT (%)	0	25	50	75	(%)
MS (%)		56,2	52,8	44,8	40,1	4,5
PB (%)		41,4	52,3	54,8	56,3	5,7
FB (%)		61,7	49,3	40,8	32,6	5,3
EE (%)		45,2	65,1	69,1	59,3	4,7
ENN (%)		56,4	56,6	44,2	40,2	21,3
NDT (%)		54,4	52,7	51,7	47,9	5,7
EB (%)		55,7	49,5	43,1	39,6	6,1

Quadro 5. Equações e coeficientes de determinação obtidos⁽¹⁾

Itens	Equações	R ²
MS	$y = 56,88 - 0,2244x$	97,86
PB	$y = 41,74 + 0,47225x - 0,003377x^2$	97,98
FB	$y = 60,44 - 0,3881x$	98,82
EE	$y = 45,29 + 1,078x - 0,0119x^2$	99,93
ENN	$y = 58,47 - 0,2443x$	87,58
NDT	$y = 54,78 - 0,083x$	92,25
EB	$y = 55,17 - 0,216x$	98,57

⁽¹⁾ y = coeficiente de digestibilidade; x = nível de SPT na ração.

CONCLUSÕES

1. O SPT, posto indústria, apresenta baixo valor de matéria seca, dificultando sua conservação e uso.

2. O consumo de matéria seca, após desidratação do SPT, não diferiu significativamente ($P > 0,05$) para os níveis de SPT na ração.

3. A digestibilidade aparente da matéria seca diminuiu linearmente com o aumento do nível de SPT na ração.

4. Os valores estimados de proteína digestível, nutrientes digestíveis totais e energia digestível para o SPT foram de 11,0%, 46,5% e 1,74 kcal/g, respectivamente, sendo baixos provavelmente em razão de deficiência no grau de moagem do SPT.

SUMMARY: The byproduct of tomato processing was collected at the Etti Industry of Araçatuba, State of São Paulo, Brazil, and it has mainly seeds and skin. The tomato pomace presents the following composition (dry matter basis): DM 25.8%; CP 21.3%; CF 43.9%; EE 14.3%; MM 3.4%, NFE 17.1% and GE 5.23 kcal/g. This trial to evaluate the potencial of tomato pomace as cattle feed was conducted at Estação Experimental de Zootecnia de Andradina, State of São Paulo, Brazil. The experimental design was the latin square, with 4 Nelore steers, 36 months old and average weight of 319 kg. The rations were constituted of guinea grass hay (*Panicum maximum*, Jacq.) and 0%, 25%, 50% and 75% of tomato pomace (dry matter basis). There was no difference in dry matter intake. The digestibility coefficient of the DM and CF decreased linearly with the increase of tomato pomace in the ration. It was observed a quadratic effect ($P < 0.05$) in the digestibility coefficient of the CP with the addition of pomace. It was observed also a linear decrease in the TDN percentage ($P < 0.05$), with the increase in the percentage of pomace. The values of DP, TDN e DE for the pomace, estimated through the regressions equations were, respectively, 11.0%, 46.5% and 1.74 kcal/g.

AGRADECIMENTOS

À Indústria Etti de Araçatuba, pelo fornecimento do subproduto; aos funcionários Sebastião Sérgio Lopes Camargo, Helena Maria Camargo e Antonio Alves, pela ajuda prestada na condução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST (AOAC). Official methods of analysis. 9. ed. Washington, DC, 1960. 832 p.

BATTAGLINI, M. & COSTANTINI, F. Residui della lavorazione industriale del pomodoro

nelle diete por conigli in accrescimento. Riv. Coniglicolt., Bologna, 15 (10):19-22, Ott. 1978.

HARVEY, W. R. Least-square analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, DC, USDA, 1960. 157 p.

- HINMAN, N. H.; GARRET, W. N.; DUNBAR, J. R.; SWENERTON, A. K. & EAST, N. E. Tomato pomace scores well as sheep feed. Calif. Agric., Berkeley, CA, 32(8):12-3, Aug. 1978.
- KAFTANTZIS, A. The effect of dry tomato pulp in ration of fattening calves and lactating goats. Ceppai, Serre, 1975. 10 p.
- KAVAMOTO, E. T.; ROMEIRO, M. M.; SPERS, A. & BARBOSA, H. P. Emprego do subproduto da industrialização do tomate em rações de coelhos em crescimento e terminação. B. Indústr. anim., São Paulo, 27/28 (nº único):463-73, 1970/71).
- KRAMER, A. & KWEE, W. H. Functional and nutritional properties of tomato protein concentrates. J. Food Sci., Chicago, ILL, 42(1):207-11, Jan./Feb. 1977.
- KRONKA, R. N.; SPERS, A.; SILVEIRA, J. J. N.; CASTRO JR., F. G. & RODRIGUES, A. J. Subproduto da industrialização do tomate em rações de suínos em crescimento e acabamento. B. Indústr. anim., São Paulo, 27/28(nº único):101-7, 1970/71.
- PROGNÓSTICO. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1985/86. 209 p.
- RAIO, J. A. C. & ANTUNES, V. S. O retrazo de tomate na engorda de novilhos. Bol. Pecu., Lisboa, 32(2):149-68, 1964.
- SCHNEIDER, B. H. & FLATT, W. P. The evaluation on feeds through digestibility experiments. Athens, Georgia University Press, 1975. 423 p.
- TSATSARONIS, G. C. & BOSKOU, D. G. Amino acid and mineral slat content of tomato seed and skin waste. J. Sci. Food Agric., Oxford, 26(4):421-3, Apr. 1975.