

EFEITO DOS TANINOS DO PSEUDO-FRUTO DE CAJU
(*Anacardium occidentale* L.)
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE RATOS⁽¹⁾

Celso de Paula Costa^{*}
Benir de Oliveira^{*}
José Antônio de Figueiredo Velloso^{**}

INTRODUÇÃO

O Brasil produziu 36.936 toneladas de castanhas de caju em 1973, sendo que os maiores produtores são os estados nordestinos (I.B.G.E., 1975), evidenciando o potencial dessa cultura para o país.

A extração do suco, a partir do pseudo-fruto, produz uma polpa seca que pode ser utilizada na alimentação humana (doces) ou dos animais domésticos. Esse subproduto, além de possuir teor protéico semelhante ao do milho, também encerra taninos em sua composição química.

Inúmeras pesquisas foram conduzidas com alimentos que apresentam taninos em sua composição química, como a vagem de alfarrobeira (KRATZER & WILLIAMS, 1951; TAMIR & ALUMOT, 1970), grãos de sorgo (CHANG & FULLER, 1964; ROSTAGNO & cols, 1973 a, b; ARMSTRONG & cols, 1974; NELSON & cols, 1975) e sementes de uva (YAPAR & CLAUDININ, 1972),

(1) Recebido para publicação em julho de 1977.

(*) Docentes do Departamento de Zootecnia da EAV-UFGO.

(**) Docente da Escola de Veterinária da UFGO.

demonstrando os efeitos prejudiciais desses compostos.

A oxidação dos taninos durante a sua extração nos alimentos, através de água quente, pode ser evitada pela utilização do piro-sulfito de potássio (VUATAZ & cols., 1959).

GLICK & JOSLYN (1970 a) demonstraram redução na ingestão de alimentos e subsequente decréscimo no crescimento de ratos que receberam ácido tânico nos níveis de 4,5 e 8%. Observaram, ainda, uma certa adaptação dos mais velhos e mais pesados ao tanino da dieta.

A excreção do nitrogênio fecal foi maior nos ratos que receberam taninos e fenóis do que nos testemunhos; entretanto, nesse mesmo experimento, GLICK & JOSLYN (1970 b) revelaram, através da utilização da caseína com C^{14} , que o nitrogênio era originário de enzimas ou outra origem endógena em maior quantidade do que da caseína.

Para TAMIR & ALUMOT (1970), a diminuição no crescimento de ratos que receberam taninos isolados das vagens de alfarrobeiras, foi em função da insolubilização do nitrogênio protéico.

Vários autores verificaram a diminuição no crescimento de aves que receberam taninos ou alimentos, que contem esses compostos (KRATZER & WILLIAMS, 1951; CHANG & FULLER, 1964; VOHRA & cols., 1966; RAYUDU & cols., 1970; ROSTAGNO & cols., 1973 a).

Com relação à mortalidade em aves, com o nível de 1% de tanino, CHANG & FULLER (1964) observaram, apenas o retardamento do crescimento, porém, VOHRA & cols. (1966), relataram 70% de mortalidade em pintos, entre 7 e 11 dias de experimentação, ao nível de 5%. Entretanto, utilizando metabolitos do ácido tânico, o pirocatecol e o pirogalol, RAYUDU & cols., (1970), observaram 100% de mortalidade em pintos ao nível de 2%. Ainda, nesse mesmo nível, os mesmos autores obtiveram a menor diminuição no crescimento com o ácido tânico.

O presente ensaio objetivou comparar o pseudo-fruto de caju com o milho, bem como estudar a influência dos taninos sobre o desenvolvimento dos ratos.

MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental foi conduzida na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte.

Durante 3 semanas, um total de 40 ratos albinos, recentemente desmamados; foram distribuídos, ao acaso, em dez gaiolas de arame com o fundo telado e com um bandeja para receber as rações desperdiçadas e excreções.

Os animais receberam as seguintes dietas:

Tratamento 1: Dieta básica, composta por milho mais farelo de soja tostada.

Tratamento 2: Foi feita a substituição de 25% do milho da dieta básica pelo farelo de pseudo-fruto de caju.

Tratamento 3: Como o anterior, porém 50% de milho foi substituído pelo farelo de pseudo-fruto de caju.

Tratamento 4: O milho da dieta básica foi substituído em 75% pelo farelo de pseudo-fruto de caju.

Tratamento 5: Todo o milho da dieta foi substituído pelo farelo de pseudo-fruto de caju.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG de acordo com as técnicas preconizadas pelo A.O. A.C. (1970), exceto o fósforo que foi dosado pelo método de BOLTZ & MELLON (1948). Os taninos foram extraídos do farelo do pseudo-fruto de caju por água em ebulição durante 30 minutos, tendo sido utilizado o "spectronic 20", com leituras efetuadas após 30 minutos e num comprimento de onda de 760 m μ e, ainda, de acordo com o A.O.A.C. (1970).

As variáveis estudadas foram as seguintes:

Ganho em peso - As pesagens foram feitas semanalmente.

Consumo de ração - O consumo de ração foi feito, semanalmente, por parcela.

Conversão Alimentar - Obtida pela relação entre a média da ração consumida e o ganho médio em peso no mesmo período.

Mortalidade - A mortalidade foi anotada e os mortos necropsiados.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 2 repetições, com 4 ratos (dois machos e duas fêmeas, recentemente desmamados) por parcela, sendo empregado um modelo de análise de variância de acordo com GOMES (1963).

O Quadro I apresenta a composição das dietas fornecidas e os teores correspondentes de taninos aos níveis crescentes de farelo de pseudo-fruto de caju. No Quadro II encontra-se a composição química deste farelo.

QUADRO I - Composição das Dietas Utilizadas e Níveis Correspondentes de Taninos.

INGREDIENTES	TRATAMENTOS				
	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Milho (fubá)	65,000	48,750	32,500	16,250	-
Farelo de soja (tostada)	32,600	32,600	32,600	32,600	32,600
Farelo de caju (Pseudo-fruto)	-	16,250	32,500	48,750	65,000
Fosfato bicálcico	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Calcário	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Complexo mínero - vitamínico	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Proteína Bruta (N x 6,25) ⁺	20,520	20,822	21,125	21,427	21,729
Taninos	0	0,325	0,650	0,975	1,300

QUADRO II - Composição Química do Farelo de Pseudo-Fruto de Caju.

NUTRIENTES	%
Umidade	9,90
Proteína bruta (N x 6,25)	10,86
Fibra bruta	6,86
Extrato etéreo	8,13
Extrativos não nitrogenados	62,95
Minerais	1,30
Cálcio	0,13
Fósforo	0,14

+ - Os níveis de energia não foram calculados por falta de dados sobre o caju nas tabelas usuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação calorimétrica revelou 2,0% de taninos no farelo de pseudo-fruto de caju.

Os Quadros III, IV, V e VI apresentam as médias do desenvolvimento ponderal, as médias acumulativas de ganho em peso, consumo de ração e conversão alimentar, respectivamente, durante as três semanas experimentais. O Quadro VII reúne as médias de ganho em peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade em %, bem como os níveis correspondentes de taninos em cada tratamento. As análises estatísticas são apresentadas nos Quadros VIII e IX para quatro tratamentos, tendo em vista que os ratos do tratamento 5 (1,300% de taninos) morreram todos antes da primeira pesagem.

QUADRO III - Desenvolvimento Ponderal Médio dos Ratos Durante as Três Semanas Experimentais (em gramas).

Tratamento	Pêso Inicial	1a Semana	2a Semana	3a Semana
1	49,9	74,6	108,1	130,8
2	52,6	76,9	101,7	126,9
3	50,9	64,1	83,9	107,0
4	51,1	52,2	63,6	70,1
5(+)	50,2	-	-	-

QUADRO IV - Ganhos Médios em Pêso dos Ratos, Acumulativamente, Durante as Três Semanas Experimentais (em gramas).

Tratamentos	1a Semana	2a Semana	3a Semana
1	24,7	58,2	80,9
2	24,3	49,1	74,3
3	13,2	33,0	56,1
4	1,1	12,5	19,0
5(+)	-	-	-

QUADRO V - Consumos Médios de Ração, Acumulativamente, Durante as Três Semanas Experimentais (em gramas).

Tratamentos	1a Semana	2a Semana	3a Semana
1	66,5	154,2	256,4
2	70,7	164,8	269,1
3	64,2	151,8	258,0
4	52,5	121,5	211,8
5(+)	-	-	-

QUADRO VI - Conversões Alimentares Médias dos Ratos, Acumulativamente, Durante as Três Semanas Experimentais (1:).

Tratamentos	1a Semana	2a Semana	3a Semana
1	2,7	2,6	3,2
2	2,9	3,4	3,6
3	4,9	4,6	4,6
4	47,7	9,7	11,1
5(+)	-	-	-

QUADRO VII - Influências dos Teores de Taninos Sobre as Variáveis Estudadas.

Tratamentos	Teores em Taninos (%)	Ganhos em Peso (g)	Consumos de Ração (g)	Conversões Alimentares (1:)	Mortalidade (%)
1	0	80,9	256,4	3,2	0
2	0,325	74,3	269,1	3,6	0
3	0,650	56,1	258,0	4,6	0
4	0,975	19,0	211,8	11,1	25
5(+)	1,300	-	-	-	100

QUADRO VIII - Análise de Variância dos Ganhos em Pêso.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	4.151,41	4.151,41	53(+)
Desvios de Regressão	2	470,75	235,38	3
(Tratamentos)	(3)	4.622,16	-	
Resíduo	4	313,30	78,33	
Total	7	4.935,46	-	

CV = 15,37 %

(+) Todos os ratos morreram antes da 1ª pesagem.

Anais da E.A.V. - U.F.Go - Nº 1 (Unico) - 1977

QUADRO IX - Análise de Variância dos Consumos de Ração.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	2.112,66	2.112,66	6,53 n.s.
Desvios de Regressão	2	1.762,48	881,24	2,72 n.s.
(Tratamentos)	(3)	3.875,14	-	
Resíduo	4	1.294,80	323,27	
TOTAL	7	5.169,94	-	

$$CV = 4,01\%$$

As equações de regressão foram:

a) Ganho em pêso: $Y = 88,12 - 0,82 X$.

b) Consumo de ração: $Y = 105,88 - 0,14 X$.

O coeficiente de correlação encontrado para ganhos em pêso e consumos de ração foi $r = 0,86$, que analisado pelo teste F, revelou-se significativo ao nível de 1%.

A análise estatística revelou resultados significativos para ganhos em pêso, ao nível de 5% (QUADRO VIII). A diminuição no crescimento, evidenciada nos Quadros III, IV e VII, à medida em que o teor de taninos foi aumentado nas dietas, está amplamente de acordo com os resultados obtidos por GLICK & JOSLYN (1970 a,b), TAMIR & ALUMOT (1970) em ratos e por KRATZER & WILLIAMS (1951), CHANG & FULLER (1964), VOHRA & cols., (1966), RAYUDU & cols., (1970) e ROSTAGNO & cols., (1973 a) em aves.

Para TAMIR & ALUMOT (1970) essa diminuição no crescimento se deve à insolubilização do nitrogênio pro

téico. Também, GLICK & JOSLYN (1970 b) confirmam o aumento de excreção do nitrogênio nas fezes, entretanto, asseguram que a maior quantidade do mesmo provém de enzimas ou de outra origem endógena do que da caseína fornecida aos ratos.

O efeito tóxico dos taninos explica o menor consumo das dietas e a pior conversão alimentar nos níveis mais elevados (Quadros III, IV, V e VII), embora, os resultados não tenham sido significativos ao nível de 5% (Quadro IX). A mesma tendência foi observada com relação às médias das conversões alimentares (Quadro VI e VII), tendo sido encontrado um coeficiente de correlação significativa ao nível de 1% para ganhos em peso e consumo de ração.

A mortalidade de 25% no tratamento 4 (0,975% de taninos) e de 100% no tratamento 5 (1,300% de taninos) não está de acordo com os resultados obtidos por BOOTH & cols., (1961), GLICK & JOSLYN (1970 a,b) e TAMIR & ALUMOT (1970), os quais chegaram a utilizar até 8% de taninos nas dietas. Provavelmente, o farelo de pseudo-fruto de caju utilizado possuía teor de tanino superior a 2%, pois, de acordo com a técnica preconizada pelo A.O.A.C. (1970) não utilizamos um anti-oxidante como o piro-sulfito de potássio (VUATAZ & cols., 1959) durante a extração dos taninos para a sua terminação colorimétrica.

As necrópsias revelaram apenas hiperemia na mucosa intestinal.

RESUMO E CONCLUSÕES

A parte experimental foi conduzida no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, objetivando comparar o farelo do pseudo-fruto de caju com o milho (grãos) e estudar a influência dos taninos dessa fruta sobre a performance dos ratos.

Durante 3 semanas, um total de 40 ratos albinos (20 machos e 20 fêmeas), recentemente desmamados, fo

ram distribuídos ao acaso em 10 gaiolas metálicas de fundo telado. O consumo das dietas foi determinado e as pesagens individuais foram feitas no início e final de cada semana.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 2 repetições. As análises de variância levaram em consideração 4 tratamentos, pois, no nível de 1,300% de taninos, todos os ratos morreram antes da primeira semana experimental.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

Tratamento 1 - Dieta básica, composta por milho mais farelo de soja tostada (0% de taninos).

Tratamento 2 - O milho da dieta básica foi substituído em 25% pelo farelo de pseudo-fruto de caju (0,325% de taninos).

Tratamento 3 - A metade do milho da dieta básica foi substituída pelo farelo de pseudo-fruto de caju (0,650% de taninos).

Tratamento 4 - Como a anterior, porém, o milho foi substituído em 75% pelo farelo de pseudo-fruto de caju (0,985% de taninos).

Tratamento 5 - Substituição total do milho pelo farelo de pseudo-fruto de caju (1,300% de taninos).

A composição das dietas utilizadas e do farelo de pseudo-fruto de caju são apresentados nos Quadros I e II.

Nas condições do presente ensaio, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

a) Os níveis crescentes de farelo de pseudo-fruto de caju influenciaram negativamente no ganho em peso dos ratos.

b) Houve relação entre os níveis crescentes de taninos e a pior performance dos ratos, inclusive 25 e 100% de mortalidade nos tratamentos 4 e 5, respectivamente 75 (0,985% de taninos) e 100% (1,300% de taninos) de farelo de pseudo-fruto de caju.

c) Novos estudos devem ser conduzidos para explicar melhor essa mortalidade por níveis de 0,985% a 1.300% de taninos, tendo em vista que não foi utilizado um anti-oxidante durante a extração para a determinação colorimétrica do mesmo.

SUMMARY

A trial was carried out at Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais to study caju meal and the influence of tannins of this fruit on rats.

A total of 40 rats were randomized in 10 metallic cages in an experimental design with 5 treatments and 2 repetitions.

The diets used were:

1 - Basic diet with 65% of corn and 32,9% of soybean meal (0% of tannins).

2 - As, 1, but corn was replaced by 25% of caju meal (0,325% of tannins).

3 - Half of the corn was replaced by caju meal (0,650% of tannins).

4 - As, 1, but corn was replaced by 75% of caju meal (0,975% of tannins).

5 - Corn was replaced by 100% of caju meal (1,300% of tannins).

A decrease in the gain of weight of rats was observed as the level of caju meal (and tannins) increased ($P < 0,05$). The same was observed to feed/gain and feed consume, but not statistically significant ($P > 0,05$). However r was highly significant at level of 17% to gain of weight and feed consume.

Mortality (75 e 100%) was not well explained at the levels of 0,975 and 1,300% of tannins with regard to others researches.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. - Official Methods of Analyses of Association of Official Agricultural Chemists, 11th ed., Washington, D.C. 1970.
- ARMSTRONG, W.D., ROGLER, J.C. & FEATHERSTON, W.R. - Effect of tannin extraction on the performance of chicks fed bird resistant sorghum grain diets. *Poultry Sci.*, 53: 714-720, 1974.
- BOLTZ, D.F. & MELLON, M.G. - Spectrophotometric determination of phosphorus as molybdiphosphoric acid. *Anal. Chem.*, 20: 749, 1948.
- CHANG, I.S. & FULLER, H.L. - Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. *Poultry Sci.*, 43: 30-36, 1964.
- GLICK, Z. & JOSLYN, M.A. - Food intake depression and other metabolic effects of tannin acid in the rat. *J. Nutrition*, 100: 509-515, 1970 a.
- _____ - Effect of tannin acid and related compounds on the absorption and utilization of proteins in the rat. *J. Nutrition*, 100: 516-520, 1970 b.
- GOMES, F.P. - Curso de Estatística Experimental, 2a ed., ESALQ, Piracicaba, S.P., 1963.
- I.B.G.E. - Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, 1975.
- KRATZER, F.H. & WILLIAMS, D.E. - The value of ground carob in rations for chicks. *Poultry Sci.*, 30: 148-150, 1951.
- NELSON, T.S., STEPHENSON, E.L., BURGOS, A., FLOYD, J. & YORK, J.O. - Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilization and average amino acid availability of hybrid sorghum grain. *Poultry Sci.*, 54: 1620-1623, 1975.
- RAYUDU, G.V.N., KARDIVEL, R., VOHRA, P. & KRATZER, F.H. - Toxicity of tannic acid and its metabolites for chickens.

- Poultry Sci., 49: 957-960, 1970.
- ROSTAGNO, H.S., FEATHERSTON, W.R. & ROGLER, J.C. - Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks: 1. Growth studies. Poultry Sci., 52: 765-772, 1973 a.
- ROSTAGNO, H.S., ROGLER, J.C. & FEATHERSTON, W.R. - Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks: 2. Amino acid digestibility studies. Poultry Sci., 52: 772-778, 1973 b.
- TAMIR, M. & ALUMOT, A. Carob tannins - Growth depression and levels of insoluble nitrogen in the digestive tract of rats. J. Nutrition, 100: 573-580, 1970.
- VOHRA, P., KRATZER, F.H. & JOSLYN, M.A. - The growth depression and toxic effects of tannins to chicks. Poultry Sci., 45: 135-142, 1966.
- VUATAZ, L., BRANDENBERGER, H. & EGLI, R.H. - Plant phenols. I. Separation of tea polyphenols by cellulose chromatography. J. Chromatography, 2: 173-187, 1959.
- YAPAR, Z., & CLAUDININ, D.R. - Effect of tannins in rapeseed meal on its nutritional value for chicks. Poultry Sci., 51: 222-228, 1972.