

Substituição do Milho pela Casca de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações Completas para Caprinos: Consumo, Digestibilidade de Nutrientes e Ganho de Peso¹

Marcos Paulo Carrera Menezes², Maria Norma Ribeiro³, Roberto Germano Costa⁴,
Ariosvaldo Nunes de Medeiros⁵

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição do milho pela casca de mandioca (CM), em rações completas para caprinos em crescimento, sobre o consumo e a digestibilidade de nutrientes e o ganho diário de peso, com análise econômica das rações. Foram utilizadas 24 fêmeas Saanen, com peso vivo médio inicial de $24,20 \pm 2,28$ kg e idade média de 10 meses. Os animais receberam ração completa com 59% de feno de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* L.) (7,08% PB) e os tratamentos consistiram na substituição do milho pela casca de mandioca, em níveis crescentes ($T_0 = 0\%$; $T_{33} = 33\%$; $T_{66} = 66\%$; $T_{100} = 100\%$). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e seis repetições. O consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CHOT) apresentou relação linear decrescente, enquanto o consumo de FDA apresentou relação quadrática com a substituição do milho pela CM. Já para o consumo de FDN, não houve diferenças significativas. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, FDA e EB apresentaram efeito linear decrescente. Os ganhos médios diários foram: 97,70; 83,33; 45,90 e 23,84 g/animal/dia, respectivamente, para os tratamentos T_0 , T_{33} , T_{66} e T_{100} . A análise econômica das rações experimentais mostra que não houve prejuízos na utilização, até o nível de 33% de substituição do milho pela CM.

Palavras-chave: alimentação, avaliação de alimento, nutrição, subproduto

Substitution of Corn by Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Peel in Complete Rations for Goats: Intake, Digestibility and Weight Gain

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effect of the substitution of corn by cassava peel (CP), in complete rations for growing goats, on the nutrients intake, nutrient digestibility, average daily weight gain and the economical analysis of the rations. Twenty four females Saanen were used, with medium initial weight of $24,20 \pm 2,28$ kg and medium age of 10 months. The animals received a complete ration with 59% of hay of Coast-cross (*Cynodon dactylon* L.) (7,08% PB) and the treatments consisted of the substitution of the corn for the cassava peel, in growing levels ($T_0 = 0\%$; $T_{33} = 33\%$; $T_{66} = 66\%$; $T_{100} = 100\%$). The experiment was in randomized block design with four treatments and six replicates. The medium daily intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), carbohydrates no fibrous (FNC) and total carbohydrates (TC) presented a decreasing linear effect, while the acid detergent fiber (ADF) intake presented a quadratic effect, with the substitution of the corn for the CP. Already for neutral detergent fiber (NDF) intake there were not significant differences. The digestibility coefficients of DM, OM, CP, NDF, ADF and gross energy (GE) presented a decreasing linear effect. The medium daily weight gain were: 97,70; 83,33; 45,90 and 23,84 g/animal, respectively, for the treatments T_0 ; T_{33} ; T_{66} and T_{100} . The economical analysis of the experiments rations shows that is economically viable to use until the level of 33% of substitution of the corn for CP.

Key Word: feeding, by-product, nutrition, food evaluation

Introdução

A caprinocultura é um setor produtivo que pode contribuir para atender a demanda de alimentos (leite e carne), sobretudo no Nordeste brasileiro, onde se encontra o maior rebanho do país, oferecendo à população uma fonte de proteína de excelente quali-

dade. Apesar do expressivo contingente dessa espécie na região, os índices de produtividade dos animais ainda são considerados baixos.

Os caprinos necessitam de alimentação adequada que atenda às suas exigências nutricionais quantitativa e qualitativamente, a um custo reduzido, melhorando a produtividade animal, justificando o interesse

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia, apresentada pelo primeiro autor ao CCA/ UFPB.

² Mestre em Zootecnia, PPGZ, UFPB – Centro de Ciências Agrárias, CEP: 58397-000. Areia-PB (marcoscarrera@bol.com.br).

³ Professora do Departamento de Zootecnia/UFRPE (mn.ribeiro@uol.com.br).

⁴ Professor do Departamento de Agropecuária/CFT/UFPB (rgermano@cft.ufpb.br).

⁵ Professor do Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB (medeiros@cca.ufpb.br).

no estudo do uso de alimentos alternativos, que apresentem bom valor nutritivo a um custo menor que os alimentos tradicionais, proporcionando bom desempenho animal.

A mandioca é uma cultura cultivada em todos os estados do Brasil, que ocupa lugar de destaque como um dos maiores produtores mundiais e tem produção anual estimada em 27 milhões de toneladas, sendo 80% da produção destinada à indústria de farinha, principalmente na região Nordeste. No beneficiamento da mandioca nas indústrias farinheiras, é retirada a “casca da mandioca”, subproduto com valor nutritivo semelhante ao do milho, que poderá ser aproveitado na alimentação animal (Caldas Neto et al., 2000).

Na literatura, encontram-se vários trabalhos com o aproveitamento da mandioca e seus derivados na alimentação animal, porém na alimentação específica dos caprinos são escassos os resultados apresentados.

Estudando o efeito dos níveis de casca de mandioca seca ao sol, em substituição ao milho, em dietas para cabras gestantes, Lakpini et al. (1997) verificaram que o milho moído pode ser substituído pela casca de mandioca na ração até 74%, sem causar efeitos adversos sobre a gestação e ganho em peso dos animais.

Usando o bagaço de mandioca, em substituição ao milho, no concentrado para bovinos em crescimento, Ramos et al. (2000 b) observaram que, até o nível de 66% de substituição, não houve alteração no ganho de peso e na conversão alimentar dos animais.

Marques et al. (2000) estudaram o efeito do uso da mandioca e seus resíduos industriais, em substituição ao milho, sobre o ganho de peso diário médio, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bovinos e concluíram que não houve diferença significativa para esses parâmetros, apesar do menor consumo das rações contendo mandioca e seus resíduos.

Duas fontes energéticas em rações concentradas foram comparadas por Prado et al. (2000), que não observaram efeito das dietas contendo milho ou casca de mandioca sobre o ganho de peso médio e rendimento de carcaça em bovinos, apesar de haver diferença na ingestão dos nutrientes, concluindo que a casca de mandioca pode substituir o milho, como fonte energética, sem alterar o desempenho dos animais terminados em confinamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de quatro níveis (0, 33, 66 e 100%) de substituição do milho pela casca da mandioca, em dietas completas para caprinos em crescimento, sobre o consumo de nutrientes, a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso diário médio e a análise econômica das rações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura do Centro de Formação de Tecnólogos, Campus IV da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de Bananeiras - PB, microrregião do Brejo Paraibano.

Foram utilizadas 24 fêmeas Saanen, com peso vivo médio inicial de $24,20 \pm 2,28$ kg e média de 10 meses de idade, identificadas com brincos na orelha e vermifugadas, via oral, à base de ivermectina.

Os animais foram alojados em gaiolas de desempenho, com comedouros e bebedouros individuais e receberam dieta balanceada completa, de forma a atender às exigências de manutenção e ganho em peso de 150 g/dia, segundo as recomendações do NRC (1981).

Os tratamentos consistiram na substituição do milho pela casca de mandioca, em níveis crescentes, conforme a descrição a seguir: T_0 = ração com 0% de substituição; T_{33} = ração com 33% de substituição; T_{66} = ração com 66% de substituição e T_{100} = ração com 100% de substituição.

A casca de mandioca, constituída de ponta da raiz, casca e entrecasca, um subproduto da fabricação da farinha de mandioca, foi processada na casa de farinha comunitária, localizada no distrito de Mata Limpa, município de Areia-PB. Para sua utilização, foi realizada a secagem ao sol durante três dias, atingindo teor de MS de aproximadamente 85%, sendo passada em máquina forrageira e armazenada em sacos de plásticos.

A composição dos ingredientes utilizados e a composição percentual das rações e os resultados químico-bromatológicos encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

O experimento teve duração de 80 dias, sendo os 15 primeiros destinados à adaptação dos animais às gaiolas, à ração experimental e à rotina de manejo. Após esse período, iniciou-se a coleta de dados para a avaliação do desempenho, considerando-se o consumo diário de ração e o peso semanal de cada animal. O ensaio de digestibilidade foi realizado logo após o experimento de desempenho, com um período de cinco dias de coleta de fezes e urina, compreendendo o período total de maio a julho de 2001.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8 e 16h, permitindo sobra de 20% do fornecido no dia anterior, garantindo-se consumo à vontade, recebendo água à vontade. Além disso, foi mantido

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes (% MS)

Table 1 - Chemical composition of the ingredients (% DM)

Ingredientes <i>Ingredient</i>	Composição química (%) <i>Chemical composition</i>								
	MS <i>DM</i>	MO <i>OM</i>	MM <i>MM</i>	PB <i>CP</i>	EE <i>EE</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	EM* <i>ME</i>	AM** <i>S</i>
Feno <i>coastcross</i> <i>Coast cross hay</i>	91,50	92,48	7,52	7,08	1,57	79,30	39,70	1,80	-
Milho moído <i>Ground corn</i>	87,60	98,08	1,91	9,93	3,37	19,88	2,98	3,15	70,76
Casca de mandioca <i>Cassava peel</i>	80,50	76,00	24,00	4,55	0,80	42,99	28,70	2,53	35,38
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	88,30	92,75	7,25	51,06	0,89	17,27	9,37	3,18	-

* Mcal/kg de MS (*Mcal/kg DM*) - NRC (1981); ** Amido (*Starch*).

Tabela 2 - Composição percentual e química das dietas experimentais (% MS)

Table 2 - Percentage and chemical composition of the experimental diets (% DM)

Ingredientes (%) <i>Ingredient</i>	Níveis de substituição (%) <i>Substitution levels (%)</i>			
	0	33	66	100
Feno <i>Coastcross</i> <i>Coast cross hay</i>	59,80	59,48	59,35	58,82
Milho moído <i>Ground corn</i>	30,00	20,10	10,20	-
Casca de mandioca <i>Cassava peel</i>	-	9,90	19,60	30,00
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	9,00	9,00	9,00	9,00
Uréia ** <i>Urea</i>	0,20	0,52	0,85	1,18
Fosfatobicálcio <i>Dicalcium phosphate</i>	0,20	0,20	0,20	0,20
Núcleo mineral <i>Mineral mixture</i>	0,80	0,80	0,80	0,80
Total <i>Total</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química <i>Chemical composition</i>				
MS <i>DM</i>	89,93	89,26	88,61	87,89
MO <i>OM</i>	93,59	92,62	91,68	90,12
MM <i>MM</i>	6,72	8,70	11,04	13,32
PB <i>CP</i>	12,20	12,20	12,23	12,21
EE <i>EE</i>	2,15	1,85	1,55	1,24
FDN <i>NDF</i>	54,94	56,97	59,07	61,10
FDA <i>ADF</i>	25,48	27,90	30,33	32,80
EM* <i>ME</i>	2,30	2,24	2,17	2,10
Amido <i>Starch</i>	32,04	27,78	25,74	21,29

(Mcal/kg); ** (46% de N).

controle higiênico rigoroso das gaiolas e do galpão experimental duas vezes ao dia.

Os ingredientes, as rações e as sobras foram analisados quanto aos teores de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, EB e amido, de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990), no Centro de Ciências Agrárias, Campus III, no Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB e no Laboratório de Nutrição Animal, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural-UFCG, em Patos, PB.

A análise econômica das rações estudadas foi feita por intermédio da relação receita/custo. O custo por quilograma de ração foi obtido utilizando-se os preços cotados em Real (R\$) de todos os ingredientes que participaram da composição das rações. Para a receita alcançada, considerou-se o ganho de peso dos animais durante o período experimental, admitindo-se um valor de três vezes o preço do mercado para carne, pois tratava-se de animais destinados à reprodução.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados de acordo com o peso inicial, com quatro tratamentos (níveis de substituição) e seis repetições. Foram feitas as análises de variância e regressão, utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para os consumos médios diários de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e carboidratos não estruturais das rações experimentais são demonstrados na Tabela 3.

Os consumos médios diários de MS, MO, PB e CNF apresentaram relação linear decrescente com a substituição do milho pela casca de mandioca, verificando-se redução mais acentuada no nível de 100% de substituição.

Vários estudos têm comprovado correlação negativa e elevada entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN da dieta, associando o fato à menor taxa de passagem da FDN em relação aos outros constituintes dietéticos, promovendo enchimento do rúmex-retículo e maior permanência da digesta nestes compartimentos (Silva, 2000).

O teor de FDN das rações experimentais aumentou à medida que se elevaram os níveis de substituição do milho pela casca de mandioca, corroborando a alta correlação entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN da dieta, principalmente para o nível com 100% de substituição. Além disso, a grande quantidade de MM encontrada na casca de mandioca

Tabela 3 - Consumo médio diário de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e carboidratos não fibrosos (CNF) das rações experimentais
Table 3 - Average intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and non fiber carbohydrates (NEC) of the experimental diets

Unidade	Níveis de substituição (%)				CV (%)	Regressão Regression	r ²
	Substitution levels (%)						
	0	33	66	100			
MS							
DM							
g/dia	1019,01	977,14	967,00	770,97	10,04	$\hat{Y} = 1046,65 - 2,27x$	0,43
g/kg ^{0,75}	84,77	82,65	83,21	69,22	8,29	$\hat{Y} = 86,88 - 0,13x$	0,35
% PV	3,70	3,63	3,67	3,10	8,92	$\hat{Y} = 3,79 - 0,005x$	0,27
MO							
OM							
g/dia	955,31	952,82	896,60	731,20	7,90	$\hat{Y} = 993,20 - 2,19x$	0,53
g/kg ^{0,75}	79,47	80,99	77,17	65,66	8,24	$\hat{Y} = 82,62 - 0,13x$	0,37
% PV	3,47	3,56	3,40	2,94	9,51	$\hat{Y} = 3,60 - 0,005x$	0,27
PB							
CP							
g/dia	127,13	120,14	118,30	91,76	10,21	$\hat{Y} = 130,52 - 0,32x$	0,49
g/kg ^{0,75}	10,57	10,17	10,18	8,24	8,77	$\hat{Y} = 10,83 - 0,02x$	0,42
% PV	0,46	0,44	0,45	0,37	9,58	$\hat{Y} = 0,47 - 0,0008x$	0,34
CNF							
FNC							
g/dia	258,23	235,53	194,42	135,10	9,10	$\hat{Y} = 267,23 - 1,23x$	0,85
g/kg ^{0,75}	21,45	19,94	17,23	12,10	6,36	$\hat{Y} = 22,28 - 0,09x$	0,86
% PV	0,93	0,87	0,74	0,54	7,71	$\hat{Y} = 0,47 - 0,004x$	0,84

(P<0,01).

(24,00%) provavelmente influenciou os menores consumos de MS das rações experimentais com 33, 66 e 100% de substituição do milho pela casca de mandioca.

O NRC (1981) recomenda consumo de matéria seca entre 2 e 3% PV para animais com 25 kg. Entretanto, com base em experimentos realizados com o mesmo rebanho, verificou-se consumo de MS de 4% para fêmeas em crescimento, com aproximadamente 25 kg de PV, alimentadas com resíduo agroindustrial de abacaxi (Correia, 2001). Por esse motivo, optou-se por estimar consumo de MS de 4% do PV para os animais, no início do experimento. O consumo de matéria seca foi próximo ao preestabelecido no início do experimento, à exceção do nível de 100% de substituição, que resultou em consumo de MS de 3,10% do PV.

Usando o bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos, Ramos et al. (2000 a) verificaram efeito quadrático para o consumo de MS, MO e PB com aumento do consumo até o nível de 66% de substituição e redução para o nível de 100%, resultado diferente do encontrado no presente trabalho, no qual se verificou efeito linear decrescente, mas semelhante ao resultado encontrado por Jorge et al. (2002), trabalhando com a substituição do milho pela farinha de varredura, na alimen-

tação de bovinos, para o consumo de MS, PB e FDN.

O consumo de proteína bruta preestabelecido para os animais de 120 g/dia foi semelhante ao encontrado de (127,13; 120,14; e 118,30 g/dia), respectivamente, até o nível de 66% de substituição, havendo maior redução para o nível de 100% de substituição, em função do menor consumo de MS, já que todas as rações eram isoprotéicas.

O consumo de matéria orgânica e de carboidratos não fibrosos, de 731,20 e 135,10 g/dia, respectivamente, foi menor para o nível de 100% de substituição, quando comparados com os outros níveis de substituição, em consequência também do menor consumo de MS nesse tratamento.

Os resultados do consumo médio de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e de carboidratos totais (CHOT) encontram-se na Tabela 4.

O consumo de FDN não apresentou diferenças significativas com a substituição do milho pela casca de mandioca, resultado diferente do encontrado por Jorge et al. (2002), avaliando a substituição do milho pela farinha de varredura, na alimentação de bovinos, verificando efeito linear decrescente no consumo de FDN com o aumento dos níveis de substituição. O consumo de FDA apresentou efeito quadrático com a substituição do milho pela casca de mandioca.

Tabela 4 - Consumo médio diário de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos totais (CHOT) das rações experimentais

Table 4 - Average intake of neutral detergent of fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total carbohydrates (TC) of the experimental rations

Unidade	Níveis de substituição (%)				CV (%)	Regressão Regression	r^2 R
	Substitution levels (%)						
	0	33	66	100			
FDN (NDF)							
g/dia	538,61	545,62	570,58	488,30	10,39	$\hat{Y} = 535,77$	-
g/kg ^{0,75}	44,84	46,13	49,10	43,89	8,93	$\hat{Y} = 45,99$	-
% PV	0,89	0,98	1,08	0,99	23,40	$\hat{Y} = 0,98$	-
FDA (ADF)							
g/dia	246,28	264,86	287,10	245,00	10,81	$\hat{Y} = 242,90 + 1,42x - 0,13x^2$ *	0,24
g/kg ^{0,75}	20,50	22,39	24,70	22,03	9,55	$\hat{Y} = 20,23 + 0,12x - 0,001x^2$ *	0,31
% PV	0,89	0,98	1,08	0,99	10,22	$\hat{Y} = 0,88 + 0,005x - 0,0004x^2$ *	0,30
CHOT (TC)							
g/dia	796,85	781,16	765,00	623,39	9,63	$\hat{Y} = 822,08 - 1,61x$ **	0,40
g/kg ^{0,75}	66,30	66,07	65,84	55,97	7,86	$\hat{Y} = 68,24 - 0,09x$ **	0,30
% PV	2,90	2,90	2,91	2,50	8,55	$\hat{Y} = 2,98 - 0,003x$ **	0,22

* (P<0,05); ** (P<0,01).

O consumo de CHOT apresentou efeito linear decrescente com a substituição do milho pela casca de mandioca. Estudando a substituição do milho pelo farelo de palma na alimentação de ovinos, Ferreira et al. (2000) observaram o consumo de carboidratos totais médios de 727,7 g/dia, resultado próximo ao encontrado neste trabalho que foi de 741,60 g/dia.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta das rações experimentais, expressos em porcentagem, encontram-se na Tabela 5.

Houve redução linear para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB), em função da substituição do milho pela casca de mandioca.

O coeficiente de digestibilidade da MS variou de 70,32 a 59,01%. Possivelmente o alto teor de matéria mineral da casca de mandioca (24,00%) tenha influenciado negativamente a digestibilidade dos nutrientes das rações com 33, 66 e 100% de substituição do milho pela casca de mandioca.

Avaliando a substituição do milho pela farinha de varredura, em dietas para cabras, Mouro (2001) verificou que não houve efeito significativo sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, ao passo

que Jorge et al. (2002), estudando substituição do milho pela farinha de varredura na alimentação de bovinos, observaram aumento linear dos coeficientes de digestibilidade.

Correia (2001), avaliando o resíduo agroindustrial de abacaxi, em dietas para fêmeas caprinas em crescimento, não verificou efeito sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e FDN. Enquanto Bueno et al. (2000), trabalhando com polpa cítrica desidratada em substituição ao milho, em dietas para caprinos, observaram efeito significativo sobre a digestibilidade dos nutrientes, resultado semelhante ao encontrado por Ferreira et al. (2000), estudando a substituição do milho pelo farelo de palma na alimentação de ovinos.

O peso médio inicial e final, o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar dos animais encontram-se na Tabela 6.

Houve redução linear no ganho de peso dos animais (97,70 a 23,84 g/dia), à medida que se aumentaram os níveis de substituição do milho pela casca de mandioca, representado pela equação: $Y = 101,38152 - 0,77769x$ ($r^2 = 0,68$).

O consumo de matéria seca até o nível de 66% de substituição foi semelhante, havendo redução brusca do consumo para o nível de 100% de substituição, que acarretou no menor aporte de nutrientes ingerido e, conseqüentemente, menor desempenho dos animais

Tabela 5 - Coeficientes de digestibilidade e coeficiente de variação da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA) e energia bruta (DEB), em função dos níveis de substituição do milho pela casca de mandioca e as respectivas equações de regressão

Table 5 - Coefficient of digestibility and coefficient of variation (CV) of dry matter (DMD), organic matter (MOD), crude protein (CPD), neutral detergent fiber (NDFD), acid detergent fiber (ADFD) and gross energy (GED), in function of the levels of substitution of corn by cassava peel and the respective regression equations

Coeficientes Coefficients	Níveis de substituição (%) Substitution levels (%)				CV (%)	Regressão Regression	r ²
	0	33	66	100			
DMS	70,32	65,22	59,06	59,01	4,04	$\hat{Y} = 69,38 - 0,12x$	0,73
DMD							
DMO	71,18	68,90	65,58	66,69	3,47	$\hat{Y} = 70,58 - 0,05x$	0,39
OMD							
DPB	69,96	66,35	62,43	60,44	4,96	$\hat{Y} = 69,64 - 0,09x$	0,62
CPD							
DFDN	68,09	65,40	59,56	59,14	5,09	$\hat{Y} = 67,92 - 0,09x$	0,59
NDFD							
DFDA	66,34	55,61	44,24	41,11	13,76	$\hat{Y} = 64,81 - 0,26x$	0,68
ADFD							
DEB	71,33	69,39	64,52	66,70	3,58	$\hat{Y} = 70,77 - 0,05x$	0,39
GED							

(P<0,01).

desse tratamento. Além disso, o maior teor de matéria mineral encontrado nas rações com a casca de mandioca (Tabela 2) provavelmente tenha influenciado o ganho de peso dos animais.

O ganho de peso médio diário dos animais foi insatisfatório mesmo para o tratamento que não recebeu a casca de mandioca de (97,70 g/dia), já que as rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais de manutenção e ganho de peso de 150 g/dia, NRC (1981). Provavelmente o reduzido ganho de peso se deva ao excelente estado corporal dos animais no início do experimento, pois estes se encontravam na fase final de crescimento.

Lakpini et al. (1997), estudando a substituição do milho pela casca de mandioca na suplementação de cabras gestantes, verificaram ganhos de peso dos animais de 171 a 143 g/dia e concluíram que a casca de mandioca pode substituir o milho na ração até 74%.

Avaliando a polpa cítrica desidratada como substi-

tuto do milho em dietas para caprinos em crescimento, Bueno et al. (2000) observaram ganhos de peso para as fêmeas entre 96,6 a 58,3 g/dia, resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Tabela 6 - Valores médios de peso vivo inicial (PI) e final (PF) em kg, ganho em peso médio diário (GPMD) em g/dia e conversão alimentar (CA)

Table 6 - Average initial (PI) and final (PF) live weight (kg), daily weight gain (GPMD) (g/day) and feed:gain ratio (CA)

Variáveis Variables	Níveis de substituição (%) Substitution levels (%)				CV(%)
	0	33	66	100	
PI	24,50	24,30	24,80	24,20	-
PF	30,80	29,70	27,70	25,70	-
GPMD	97,70	83,33	45,90	23,84	34,13
CA	10,42	11,72	21,06	32,33	-

Tabela 7 - Análise econômica da substituição do milho pela casca de mandioca na alimentação de caprinos destinados à reprodução

Table - Economic analysis of the substitution of corn by cassava peel in the feeding growing goats for reproduction

Custo dos ingredientes Cost of ingredients	Valor unitário (R\$/kg) Unitary value	Níveis de substituição (%) Substitution levels (%)							
		0		33		66		100	
		Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)
Feno Coastcross Coast cross hay	0,40	44,15	17,66	43,01	17,20	42,46	16,98	35,50	14,20
Milho moído Ground corn	0,30	22,15	6,64	14,53	4,35	7,30	2,19	-	-
Casca de mandioca Cassava peel	0,06	-	-	7,15	0,42	14,02	0,84	18,11	1,08
Farelo soja Soybean meal	0,60	6,64	3,98	6,51	3,90	6,44	3,86	5,43	3,25
Uréia Urea	0,68	0,15	0,10	0,37	0,25	0,61	0,41	0,71	0,48
Fosfatobicálcio Dicalcium phosphate	1,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13
Núcleo mineral Mineral mixture	1,32	0,60	0,79	0,58	0,76	0,57	0,75	0,50	0,66
Total	-	73,84	29,32	72,30	27,03	71,55	25,18	60,38	19,80
Ração (R\$/kg) Ration	-	-	0,39	-	0,37	-	0,35	-	0,32
Receita (R\$/kg)* Revenue	5,25	6,40	33,60	5,40	28,35	3,00	15,75	1,60	8,40
Receita/Custo Revenue/Cost			1,14		1,04		0,62		0,42

*Valor correspondente ao valor de mercado de fêmeas para reprodução.

*Value corresponding to the market values of females for reproduction.

A conversão alimentar dos animais até 33% de substituição do milho pela casca de mandioca foi melhor ($T_0 = 10,42$ e $T_{33} = 11,72$) que nos demais níveis ($T_{66} = 21,06$ e $T_{100} = 32,33$), em função do baixo desempenho dos animais para os níveis 66 e 100% de substituição. Bueno et al. (2000), estudando a substituição do milho pela polpa cítrica na alimentação de caprinos, verificaram conversão alimentar de 10,3 a 7,0.

Na Tabela 7, encontra-se a análise econômica da substituição do milho pela casca de mandioca na alimentação de caprinos destinados a reprodução.

A avaliação econômica foi fundamentada na relação receita/custo, estando relacionados apenas os custos variáveis na confecção das rações, sendo descritos os ingredientes e as quantidades utilizadas no experimento, com seus valores unitários, resultando no custo para cada kg de ração produzida. Dividindo-se a receita pelo custo de ração dos tratamentos, obteve-se uma relação em que o ponto de equilíbrio seria 1, ou seja, acima de 1, obter-se-ia lucro e abaixo desse valor, prejuízo.

O custo médio da ração variou de R\$ 0,32 a 0,39 por kg entre as rações com 0 a 100% de substituição. A receita foi insatisfatória em função do baixo desempenho dos animais, verificando-se lucro de 14% para o nível com 0% de substituição do milho pela casca de mandioca e de 4% para o nível com 33% de substituição. Já para os níveis de 66 e 100% de substituição, houve prejuízo de 38 e 58%, respectivamente.

O tratamento com 0% de substituição proporcionou lucro de R\$ 4,81 por animal ao longo do experimento e para o tratamento com 33% de substituição foi de R\$ 1,61 por animal. No entanto, houve prejuízo de R\$ 9,77 e 10,90 para os tratamentos com 66 e 100% de substituição, respectivamente.

O resultado econômico deste trabalho foi inferior ao encontrado por Correia (2001), trabalhando com resíduos agroindustriais de abacaxi, em níveis crescentes na alimentação de fêmeas em crescimento no mesmo rebanho, obtendo retorno financeiro de R\$ 2,11 para cada real investido na alimentação dos animais no tratamento com 100% de substituição do feno de *Coastcross* pelo resíduo.

Conclusões

A substituição do milho pela casca de mandioca resulta em redução tanto na ingestão de nutrientes, quanto na digestibilidade da dieta. O desempenho em

caprinos em crescimento foi diminuído com a substituição do milho pela casca de mandioca.

A análise econômica das rações experimentais mostrou que não houve prejuízo, ao utilizar até de 33% de substituição do milho pela casca de mandioca na ração para caprinos em crescimento destinados à reprodução.

Literatura Citada

- BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F. Polpa cítrica desidratada como substituto do milho em dietas para caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD.
- CALDAS NETO, S.F., ZEOULA, L.M., BRANCO, A.F. et al. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000.
- CORREIA, M.X.C. **Utilização do resíduo agroindustrial de abacaxi (*Ananás comosus* L. Mer.) em rações para caprinos em crescimento**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2001. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2001.
- FERREIRA, M.A.; VERAS, R.M.L.; CARVALHO, F.F.R. Substituição parcial do milho moído pelo farelo de palma, como fonte de energia para ruminantes: Consumo e digestibilidade dos nutrientes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 8., 2000. Teresina. **Anais...** Teresina: 2000. p.340-342.
- JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 1. Desempenho e parâmetros sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.192-204, 2002.
- LAKPINI, C.A.M., BALOGUN, B.I., ALAWA, J.P. Effects of graded levels of sun-dried cassava peels in supplement diets fed to Red Sokoto goats in first trimester of pregnancy. **Animal Feed Science Technology**, v.67, p.197-204, 1997.
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MOURO, G.F. **Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura na alimentação de cabras saanen em lactação**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of goats**. Washington, D.C.: 1981. 91 p.
- PRADO, I.N.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287, 2000.
- RAMOS, P.R., PRATES, E.R., FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concen-

- trado para bovinos em crescimento. 1. Consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.295-299, 2000.
- RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.300-305, 2000.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide: statistics**. Cary: 1999.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166p.
- SILVA, A. M.A. **Exigências de energia e proteína, composição corporal e digestibilidade de nutrientes em ovinos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2000.

Recebido em: 07/06/02

Aceito em: 09/09/03