

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO GRADATIVA DO MILHO PELA RASPA DE MANDIOCA, NA PRODUÇÃO DE LEITE*

R. M. Cardoso

J. Campos

D. L. Hill

J. F. Coelho da Silva **

1. INTRODUÇÃO

A maioria do nosso gado leiteiro, em Minas Gerais, não tem sido alimentado racionalmente, em razão da deficiência de forragens próprias, produzidas na fazenda e que pudessem ser adquiridas a baixo preço. A alimentação tecnicamente eficiente e econômica fornece não apenas os elementos nutritivos para uma produção imediata de leite, mas contribui para concer- var a saúde e o vigor dos animais, a fim de que estejam em condições de manter elevada produção durante a sua vida útil.

O milho (*Zea mays L.*) é um dos concentrados energéti- cos, mais usados na alimentação do nosso gado. Porém, seu preço de compra está ainda sujeito a freqüentes oscilações, o que dificulta sua aquisição pelos criadores, sobretudo no pe- ríodo da seca.

* Trabalho apresentado, como tese, pelo primeiro autor, à Escola de Pós-Graduação da UREMG, como parte das exigências para obtenção do grau de M. S.

Recebido para publicação em 20/5/967.

** Respectivamente, Professor da Escola Superior de Agricul- tura de Lavras, Professor Catedrático de Nutrição Animal, ESA, Professor da Universidade de Purdue e Auxiliar de Pesquisa em Nutrição Animal, ESA.

A mandioca (*Manihot utilissima Pohl*), tradicionalmente cultivada no país, apresentando produção, por hectare, relativamente grande, encontra seu "habitat" em toda a região comprendida entre 30° de latitude Norte e 30° Sul, conforme GARNER et alii (15). Do ponto de vista nutritivo, caracteriza-se pela excessivo teor de água, pouca proteína e matéria graxa sendo particularmente rica em hidratos de carbono.

Tem um valor nutritivo aproximadamente igual ao do milho, sendo mais pobre em proteína e gordura, e mais rica em fibras. Segundo KOK (18), como fonte de energia, a mandioca é comparável ao milho e pode substituí-lo, total ou parcialmente nas rações dos animais domésticos.

Apesar das interessantes características da mandioca, são poucos os trabalhos experimentais sobre o seu uso na alimentação de bovinos. Do mesmo modo, são limitados os estudos em relação à nutrição de suínos e aves, sendo encontrados durante a pesquisa bibliográfica realizada apenas os trabalhos de BARBOSA et alii (5), KOK et alii (17), DE ALBA (10) e SOARES (25).

Constituem objetivos da presente investigação comparar, sob as condições de fazenda, o efeito da substituição do milho pela raspa de mandioca, como suplemento de pastos, sob o ponto de vista da produção de leite e do aspecto econômico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As pesquisas sobre os subprodutos industriais que compõem as rações concentradas, para serem fornecidas como suplementos de pastos, são escassas. Ao passo que existem inúmeros experimentos feitos com milho, especialmente nos países estrangeiros, a mandioca e seus subprodutos têm sido objeto de apenas alguns estudos isolados. A literatura brasileira é escassa com referência a trabalhos desta natureza, embora seja grande a nossa produção de mandioca e há evidências, por parte dos criadores, pela utilização da raspa na alimentação de bovinos, nas regiões produtoras.

GODOY (13) verificou que a raspa de mandioca ao sair da usina, contém 85 a 90% de água. A eliminação parcial dessa água, por prensagem e secamento, em estufa, ou ao sol, permite a conservação do material por longo tempo, o que facilita sua comercialização e utilização. Quanto ao seu valor nutritivo pode ser considerada como alimento rico de matérias não azotadas, e pobre em outros nutrientes, como se observa

no quadro 1.

QUADRO 1 - Composição química da raspa de mandioca, segundo GODOY (13)

Materia não Azotada	Extrato Etéreo	% de Cinza		% de Albumina	
		Bruta	Pura	Bruta	Pura
89, 99	0, 31	1, 01	0, 80	1, 68	1, 29

KOK (18) verificou a possibilidade da substituição total do fubá em rações de vacas leiteiras. Os animais receberam dois tipos de rações: contendo uma 30% de fubá e outra, 25% de raspas de mandioca mais 5% de farelo de algodão; distribuídas na quantidade diária de 5,0 a 7,0 kg, por cabeça. Os animais receberam ainda feno e forragem verde. Verificou-se um ganho de 30 g de peso vivo, diário, por cabeça, a favor da ração com fubá. Com relação à produção de leite, a diferença foi de 350 g, por dia, por cabeça, a favor da ração de raspas de mandioca. O autor concluiu que a mistura de raspas de mandioca e farelo de algodão pode substituir o fubá, com ligeiras vantagens para a produção de leite. O referido autor relata que, rações contendo até 50% de raspas têm palatabilidade satisfatória e aconselha doses diárias, durante a estação seca, de 1,0 kg de ração para cada 2,5 kg de leite produzido, juntamente com silagem e cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.).

GROSSMAN E OLIVEIRA (16) fizeram um experimento de arraçoamento, estudando a mandioca e o milho na alimentação de vacas leiteiras de raça holandesa, puras de pedigree. Consistiu o trabalho na comparação de 5 lotes de 3 animais cada um, durante um período de 3 meses. O lote I, recebeu mandioca na proporção de 13,7 kg, por animal, por dia; o lote II, milho na razão de 4,4; no lote III forneceram uma ração contendo milho e mandioca na proporção de 1:1. O lote IV, 75% de mandioca e 25% de milho; o último lote recebeu 25% de mandioca e 75% de milho. Todos os lotes receberam uma ração básica com: alfafa, farelo fino de arroz e torta de linhaça. A mandioca, em substituição ao milho, proporcionou bons resultados quando as rações eram convenientemente balanceadas com alimentos ricos em proteína.

Em Turrialba (11), uma ração composta de 50% de raspa de mandioca, 20% de farelinho de arroz e 30% de farelo de algodão; deu uma produção de leite ligeiramente superior, 7,50 kg em comparação com 7,01 kg de leite, corrigida para 4%, quando se usou uma mistura de 50% de milho com os outros componentes na mesma proporção.

DE ALBA et alii (12) utilizando 12 vacas, durante 28 dias, em uma prova de alimentação, compararam farinha da casca-de-cacau com milho e farinha de mandioca. As rações testadas foram as seguintes: mistura A - milho moído 50%, farelinho de arroz 28% e farelo de algodão 22%; mistura B - farinha de mandioca 50%, farelinho de arroz 20%, farelo de algodão 30%; mistura C - casca-de-cacau 50%, farelinho de arroz 28%, farelo de algodão 22%. A proteína bruta foi calculada em torno de 20% e as rações foram ministradas em quantidade 1,0 kg do concentrado para cada 4,0 kg de leite produzido. Encontraram uma diferença significativa nas produções diárias, sendo estas, da ordem de: milho 7,01 kg, raspa de mandioca 7,50 kg e casca-de-cacau 7,90 kg. Quando se tomaram rações cujos níveis de proteína eram iguais a 17%, o milho mostrou-se superior aos demais produtos, no que concerne à produção de leite.

PEIXOTO et alii (24) realizaram pesquisa com vacas leiteiras, visando confrontar mandioca com o milho. Foram escolhidos dois lotes de 10 animais cada um. Ambos os lotes receberam, diariamente, como ração básica, 6,5 kg de feno de alfafa e 430 g de um suplemento protéico, constituído de torta de linhaça, cujo teor protéico era de 37%. Além disso, o lote I recebia 570 g de milho e o lote II recebia 1,460 kg de mandioca, à razão de 4 kg de leite produzido. No período experimental de 92 dias, os animais do lote I, excederam em produção em 374 g diárias de leite, por vaca, aos do lote II, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Porém, considerando o preço bastante inferior da mandioca, sua inclusão no lugar do milho representou uma economia razoável, desde que se forneça um suplemento protéico conveniente.

MURILLO (22) com o fim de provar o valor real da rama de mandioca tenra, desidratada e moída, na produção de leite, preparou duas misturas balanceadas: contendo uma 35% de rama de mandioca, 20% de farelo de trigo, 20% de farelinho de arroz e 25% de farelo de algodão; a outra mistura com 35% de farinha de alfafa desidratada, com outros ingredientes na mesma proporção. As misturas continham algo mais de 17% de pro-

teína digestível e cerca de 69% de nutrientes digestíveis totais. Ministrou-se 1 lb de concentrado para cada 4 lb de leite produzido. Os animais em experiência obedeciam a um regime de semi-estabulação, recebendo pasto e verde picado, geralmente uma mistura de capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum), sorgo (Sorghum vulgare Pers) e capim-pará (Panicum barbinode Trim). Estes eram soltos em um potreiro de capim-gordura (Melinis minutiflora Beauv). Aqueles, quando alimentados com alfafa, tiveram a produção aumentada.

ASSIS et alii (3) tiveram em mente a comparação de mandioca (Manihot utilissima Pohl), batata-doce (Ipomoea batatas Lam) e araruta (Canna edulis Kerr Gawl), como suplemento de inverno, para vacas. A mandioca e batata-doce mostraram-se superiores, sendo acentuado a influência da mandioca, a qual promoveu um aumento de produção da ordem de 19,5% em comparação com tratamento sem tubérculos ou raízes e a batata-doce aumentou a produção de leite na ordem de 7,8%, sendo que a araruta não teve efeito estatisticamente significante.

A THANASSOF (4) realizou um trabalho com vacas leiteiras, no qual comparou o uso da cana-de-açúcar (Saccharum sp) capim-fino (Panicum purpurascens Raddi) e raízes de mandioca, na produção de leite. Os resultados observados durante 80 dias, divididos em períodos de 16 dias, indicaram que a cana-de-açúcar introduzida nas rações das vacas, na dose de 21 kg, por dia, em confronto com a mandioca, 11 kg, e o capim-fino, 21 kg, mostrou-se menos favorável à produção do leite, mas correu para manter o peso das vacas. Uma ração básica constituída de feno de alfafa, milho desintegrado, farelo de trigo e de algodão foi usada com toda as vacas, no experimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3. 1. Localização, clima, solo e pastagens

A Fazenda das Posses, onde se realizou o experimento, fica situada no Município de Carmo do Cajuru, Zona Leste do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 743 m. Tem como coordenadas geográficas, $20^{\circ} 10' 42''$ de latitude Sul e $44^{\circ} 45' 6''$ de longitude W. Grs e dista 93 km em linha reta no rumo O. S. O., da Capital do Estado (6).

As temperaturas médias, local, são as seguintes: média das máximas: 32° C, das mínimas: 8° C, média compen-

sada: 20° C. As estações "seca" e chuvosa, são bem delimitadas, indo a primeira de abril a setembro e a segunda de outubro a março; a média de precipitação pluviométrica de inverno e verão é de 1659 mm (7).

O solo, cujo pH varia entre 4,5 a 5,5, é do tipo argilo-arenoso, com manchas de massapé e salmorão, de fertilidade média.

Nas pastagens da Fazenda, destaca-se, nitidamente, o capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv), sobretudo nas partes mais elevadas. Nos terrenos de aluvião, é frequente a ocorrência de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees Staff), existindo pequenas áreas com vegetação de campos e cerrados.

3. 2. Pasto usado

Foram escolhidos dois pastos; um de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees Staff), formado cerca de quinze anos atrás, em terreno de topografia plana, onde era cultivado algodão (*Gossypium* sp.) e outro de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), considerado nativo, sendo mais frequente em terreno ondulado.

Na fase inicial do experimento, setembro de 1966, os capins proporcionavam boa cobertura do solo e apresentavam um início de desenvolvimento vegetativo pela emissão de novas brotações.

3. 3. Delineamento experimental

O experimento obedeceu a um delineamento "Switchback", reduzido, também chamado de dupla reversão ou alternativo, recomendado por LUCAS (20). O quadro 2 apresenta a seqüência dos tratamentos usada neste trabalho.

QUADRO 2 - Seqüência dos tratamentos nos três período experimentais

Período experimental	Seqüência dos tratamentos				
	1	2	3	4	5
1	1 - 1	2 - 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 1	1 - 2
3	1 - 1	2 - 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5

Após distribuir os tratamentos, ao acaso, fez-se, também, ao acaso, a distribuição dos animais nas seqüências. Havia 2 animais por seqüência.

A análise estatística usada é a estabelecida por Brandt e descrita por LUCAS (20).

3. 4. Período experimental

O período experimental teve a duração de quarenta e dois, a partir de 26 de setembro de 1966. Foi constituído de três períodos de quatorze dias cada um. O primeiro se estendeu do 1º ao 14º dia, o segundo do 15º ao 28º e, finalmente, o terceiro do 29º ao 42º dia. O experimento foi precedido de uma fase preparatória de dez dias, destinada a adaptação dos animais a pequenas inovações no manejo e às rações experimentais.

3. 5. Rebanho experimental e seu manejo

Entre o gado da fazenda das Posses, foram escolhidas vinte vacas mestiças Holandês x Zebu, apresentando estádio de lactação entre um e quatro meses, à data do início dos trabalhos. Quanto ao grau de cruzamento e número de lactações, havia grande uniformidade, conforme mostra o quadro 3.

Procurou-se adotar o manejo usual da fazenda, com pequenas modificações. As vacas eram ordenhadas a partir de 5:30 horas da manhã, pelo processo manual, em seguida recebiam as rações concentradas, experimentais, de acordo com a quantidade de leite produzido. Além do concentrado, recebiam silagem de sorgo (Sorghum vulgare Pers.). Às 9:00 horas eram soltas em um pasto de capim-jaraguá, onde permaneciam até às 15:00 horas. A segunda ordenha processava-se a partir de 15:30 horas e as vacas recebiam ração concentrada e cana-de-açúcar (Saccharum sp.). Às 17:30 horas iam a um pasto de capim-gordura, onde permaneciam durante a noite.

Durante o experimento foi mantido o sistema de aleitamento natural, em uso na fazenda, que consistia em atribuir-se, diariamente, um quarto do ubre ao bezerro, em rodízio, sendo computada a produção de leite diária de cada ordenha dos três outros quartos.

Ao iniciar cada período experimental foram eliminados os ectoparasitos com pulverizações de carrapaticida e bernicida.

No estábulo e nos pastos existiam côchos, onde havia à

QUADRO 3 - Número dos animais, data do último parto, grau de cruzamento e ordem de lactação

Número dos animais	Data de Parição	Grau de Cruzamento	Ordem de Lactação
1	1-5-66	3/4 H x Z*	3 ^a
2	31-7-66	3/4 "	4 ^a
3	3-8-66	1/2 "	4 ^a
4	16-6-66	3/4 "	2 ^a
5	20-5-66	3/4 "	3 ^a
6	2-8-66	1/2 "	2 ^a
7	15-8-66	1/2 "	2 ^a
8	16-7-66	3/4 "	3 ^a
9	22-5-66	3/4 "	3 ^a
10	10-5-66	3/4 "	2 ^a
11	6-8-66	1/2 "	3 ^a
12	14-5-66	3/4 "	2 ^a
13	16-5-66	1/2 "	4 ^a
14	8-5-66	3/4 "	3 ^a
15	7-6-66	3/4 "	3 ^a
16	9-6-66	3/4 "	5 ^a
17	8-8-66	3/4 "	2 ^a
18	20-7-66	1/2 "	4 ^a
19	15-7-66	3/4 "	3 ^a
20	16-7-66	3/4 "	3 ^a

* Holandês x Zebu

disposição dos animais uma mistura de suplementos mineral constituída de 79,846% de farinha de ossos, 20% de sal comum, 0,120% de sulfato de cobre, 0,026% de sulfato de cobalto e 0,008% de iodato de potássio.

Para evitar que um animal comesse a ração de seu vizinho, foram usadas instalações com manjedouras e bebedouros individuais, providas de fichas para identificação.

3.6. Rações experimentais

As rações experimentais foram em número de cinco, apresentando um conteúdo médio em proteína e em nutrientes digestíveis totais (NDT) de 18,6% e 73,4%, respectivamente.

O balanceamento da ração, foi feito com os seguintes ingredientes: farelo de caroço de algodão, milho triturado, raspa de mandioca, fosfato bicálcico e sal comum. Cada animal recebia, diariamente, 2 g de um suplemento de vitamina A (palmitato em gelatina), com 12.000.000 U.I. por kg, ministrado com as rações.

A raspa de mandioca, utilizada neste trabalho, é um subproduto proveniente de fecularia de mandioca; obtido pela lavagem da raiz, sem casca, ralada em máquinas manuais e seca o sol.

Para as determinações da matéria seca e proteína das ações, foram obtidas amostras representativas, referentes os três período experimentais.

Para os cálculos da proteína das rações, foram feitas, reviamente, as análises de nitrogênio e matéria seca, cujos resultados constam no quadro 4. Os métodos usados foram o e semi-micro Kjeldahl segundo A.O.A.C. (1) para o nitrogênio e o de LENKEIT e BECKER (19) para a matéria seca.

QUADRO 4 - Composição dos alimentos usados

Ingredientes	Materia Secca (%)	Proteína Bruta (%)
farelo de caroço da algodão	91,48	31,72
milho moído	92,00	9,21
raspa de mandioca	89,20	2,52
bagagem de sorgo	25,91	1,92
ana-de-açúcar	24,39	0,55

Com base nas análises de proteína bruta, mostradas no quadro 4 e nos valores de nutrientes digestíveis totais indicados por KOK (18) e MORRISON (21), procedeu-se o cálculo das cinco rações experimentais, que são mostradas no quadro 5. Os cálculos de rações, foram orientados por CAMPOS (8) e National Research Council (23).

A mistura dos ingredientes era feita manualmente, utilizando-se de pás e enxadas, em pisos de assoalho de tábuas. As rações foram preparadas no início de cada período experimental, para evitar possíveis alterações de um período para outro, visando obter mistura homogeneia dos ingredientes.

QUADRO 5 - Composição calculada em proteína bruta e nutrientes digestíveis totais das rações experimentais

Ingredientes	1		2		3		4		5		
	% dos ingre- dientes	Prot. (%)	NDT (%)	% dos Ingre- dientes	Prot. (%)	NDT (%)	% dos Ingre- dientes	Prot. (%)	NDT (%)	% dos Ingre- dientes	Prot. (%)
Farelo de algodão	56,5	17,9	39,5	53,5	53,5	37,4	50,0	15,9	35,0	47,0	14,9
Milho moído	-	-	-	11,0	0,9	8,8	25,0	2,1	20,0	40,0	3,4
Raspado mandonioca	41,5	1,0	33,2	33,5	0,8	26,8	23,0	0,6	18,4	11,0	0,3
Fosf. bicálcio	1,0	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	1,0	-
Sal comum	1,0	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	1,0	-
Total	100,0	18,9	72,7	100,0	18,6	73,0	100,0	18,6	73,4	100,0	18,6
Custo da ração em Cr\$/kg	105	115	128	143	157						

O cálculo inicial da quantidade de ração, baseou-se no peso vivo médio dos animais, 400 kg, tomado por estimativa na sua produção média durante o período preliminar. Foi feito, diariamente, a quantidade de 0,4 kg de ração concentrada, por quilo de leite produzido em três tetas, por ser difícil obter a produção total de leite, uma vez que era adotado o aleitamento natural.

Foram tomados os seguintes preços, por quilo, dos ingredientes válidos para a época em que se realizou o ensaio:

Farelo de algodão	Cr\$ 146
Milho	Cr\$ 167
Raspa de mandioca	Cr\$ 50
Fosfato bicálcio	Cr\$ 50
Sal comum	Cr\$ 134
Suplemento de vitamina A	Cr\$ 18 cada 2 g.

3. 7. Coleta de dados

A produção de leite foi observada, diariamente, mediante controle leiteiro, pesando-se a produção de cada animal, em na balança apropriada e aferida. Posteriormente, faziam-seotações em fichas.

Em relação ao grau butirométrico, foram feitas análises gordura do leite produzido durante o experimento, apresentando um teor de 3,7; 3,8 e 3,6% para os três períodos experimentais, respectivamente.

Foi feito, também, o controle individual de consumo de ração, com o necessário rigor, anotando-se as quantidades de cana-de-açúcar e silagem de sorgo, consumidas diariamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. Consumo de ração

Foi julgado de interesse o consumo de forragens e dos nutrientes brutos.

O quadro 6 mostra o consumo total de ração concentrada nos 3 períodos experimentais, bem como o consumo, por animal, por dia e por tratamento.

O consumo médio de cana-de-açúcar e de silagem de sorgo por animal, por dia, em regime de semi-estabulação foi 16,49 kg, 14,38 kg e 11,75 kg, para o 1º, 2º e 3º períodos

QUADRO 6 - Consumo de ração de concentrados

Tratamento	Ração consumida (kg)	
	Média diária/animal	Total
1	2, 94	493, 92
2	2, 94	493, 92
3	3, 04	510, 72
4	3, 05	512, 40
5	3, 11	522, 48

experimentais. A variação foi atribuída à melhora na qualidade dos pastos, motivada pelo início de desenvolvimento vegetativo.

O quadro 7 mostra o consumo calculado de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, por animal, por dia e por tratamento, fornecido pela ração de concentrado, cana-de-açúcar e silagem de sorgo, além do consumo de proteína bruta e NDT, por quilo de leite produzido.

QUADRO 7-Consumo de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, por tratamento, excluso o pasto

Trata- mento	Matéria Seca		Consumo de proteína (kg)		Consumo d NDT (kg)	
	(kg)	em % de peso vi- vo	Por animal	Por qui- lo de lei- te	Por ani- mal	Por q lo de leite
1	6, 08	1, 52	0, 73	0, 07	4, 36	0, 44
2	6, 16	1, 54	0, 72	0, 07	4, 40	0, 44
3	6, 32	1, 57	0, 74	0, 07	4, 54	0, 45
4	6, 38	1, 57	0, 74	0, 07	4, 58	0, 46
5	6, 43	1, 61	0, 74	0, 07	4, 62	0, 46

4. 2. Contribuição das pastagens

Admite-separa o presente trabalho que as pastagens contribuíram para a manutenção dos animais, como foi previsto por RANOVICH et alii (2), CAMPOS (9) e VIANA et alii (26).

4. 3. Produção de leite

A produção média de leite, por animal, computada de três quartos do ubre, em rodízio, durante o período preliminar, foi 6,52 kg, por dia, o que corresponde a uma produção de 8,69 g nas quatro tetas, supondo-se que cada teta represente 1/4 da produção total.

No quadro 8 apresentam-se as produções médias individuais, diárias, ajustadas, para cada tratamento, durante os 3 períodos experimentais, dentro do delineamento usado.

UADRO 8 - Produções médias ajustadas de leite, diária, por animal, para cada tratamento, computada de três quartos de ubre.

Tratamentos	Produções médias ajustada (kg)
1	7,34
2	7,35
3	7,60
4	7,63
5	7,78

A análise de variância feita a partir dos dados de produção média diária, verificada em cada período, aparece no quadro 9.

JADRO 9 - Sumário da análise de variância da produção de leite, de três quartos do ubre.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
ocos	1	0,2980	0,2980	
atamentos	4	0,9917	0,2479	3,16*
ro	14	1,0972	0,0784	
tal	19	2,3869		

Significante ao nível de 5% de probabilidade

A análise de variância da produção de leite, procedida acôrdo com as indicações de LUCAS (20), mostra que os efeitos dos tratamentos foram estatisticamente significativos ao nível de 5%. Os resultados obtidos colidiram com os trabalhos ALBA (11), GROSSMAM (16), e KOK (18), entretanto, concordam com os DE ALBA et alii (12) e PEIXOTO (24).

Para se determinar o efeito de cada tratamento sobre produção de leite, foi feita a análise de regressão, segundo GOMES (14), cujos resultados aparecem no quadro 10.

QUADRO 10 - Sumário da análise de regressão dos tratamentos sobre a produção de leite

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Regressão linear	1	0,9188	0,9188	11,72 *
" quadrática	1	0,0019	0,0019	0,02
" cúbica	1	0,0093	0,0093	0,12
" quarto grau	1	0,0617	0,0617	0,79
Erro	14	1,0972	0,0784	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

A equação de regressão linear determinada entre a produção (Y) e nível de substituição do milho (X) foi

$$Y = 7,46 + 0,0016 X$$

A interpretação gráfica desta equação é ilustrada na figura 1.

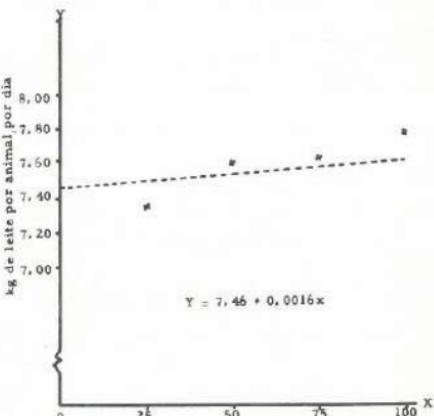


FIGURA 1 - Relação entre os níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca e produção de leite.

4. 4. Aspectos econômicos

Dicidiu-se proceder às análises econômicas, permitidas pelo modelo estatístico, utilizando-se princípios de Economia da Produção, ou mais especificamente, através da função de produção representada pela equação:

$$Y = 7,46 + 0,0016X \text{ onde}$$

= produção de leite, expressa em quilos

= nível de substituição de milho, expressa em percentagem.

O Produto Físico Marginal, isto é, o acréscimo na produção provocado pelo aumento de uma unidade do fator, é constante e igual a 0,0016 kg de leite.

O Valor do Produto Marginal, é 0,344 cruzeiros, uma vez que só o Produto Físico Marginal com também o preço de é constante.

$$C_{Ma} = X \cdot P_x^* = 1 (\text{Cr\$ } 0,945) = \text{Cr\$ } 0,945$$

Verifica-se então que o custo marginal excede o valor do produto marginal. Isto indica que nestas condições não é econômico o uso de milho para produção de leite, o que pode ser comprovado pelos resultados em vários níveis deste fator (quadro e 12). Por outro lado, pode-se inferir que em vez de ração com maior porcentagem de milho, deve-se utilizar aquela com maior porcentagem de raspa de mandioca.

JADRO 11 - Resultados econômicos da produção de leite com os valores estimados

Porcentagem de ingrediente	VPMa Cr\$	C _{Ma} Cr\$	Lucro Cr\$
Raspa de mandioca	Milho		
41,5	0	-	-
33,5	11	3,78	10,39
23,0	25	8,60	23,62
11,0	40	13,76	37,80
0	55	18,92	51,97
			33,05

O preço de X foi estimado em Cr\$ 0,945, pois, ao passar do tratamento 1 ao 5, isto é, de 0 (zero) a 55% de milho, a razão passou de Cr\$ 105 a Cr\$ 157, considerando-se, portanto, que 1% de milho aumenta o custo de Cr\$ 0,945.

Observa-se que há um lucro negativo, ou prejuízo que em decorrência da característica do modelo utilizado, é constante e igual a Cr\$ -0,601

$$\text{Lucro} = YPY - X_1 P_1$$

$$\text{Lucro} = 0,0016 (215) - 1(0,945)$$

$$\text{Lucro} = -0,601.$$

Para comparar os resultados obtidos com a função estimada, em que se considera apenas o fator milho e os valores reais observados, foram feitos cálculos envolvendo todas as despesas com os diversos ingredientes que compõem a raça de cada tratamento e as receitas obtidas, (quadro 12).

QUADRO 12 - Resultados econômicos da produção de leite com os valores observados

% dos ingredientes		Produção média	Despesa (%)	Receita (Cr\$)	Lucro (Cr\$)	LMa (Cr\$)
Rasca de mandioca	Milho					
41,5	0	7,34	308	1.578	1.270	- 28
33,5	11	7,35	338	1.580	1.242	+ 3
23,0	25	7,60	389	1.634	1.245	- 41
11,0	40	7,63	436	1.640	1.204	- 19
0	55	7,78	488	1.673	1.185	

Verificou-se que embora haja lucro, este diminui à medida que se introduz maior percentagem de milho nos tratamentos.

O Lucro Marginal, entre os tratamentos extremos, conforme os valores observados, é de 1.185 - 1.270 cruzeiros - 85 cruzeiros.

Este é um modo alternativo de comprovar que, nas condições do estudo, o uso de milho para produção de leite é anti-econômico, o que implica em que se deve usar a máxima porcentagem de raspa de mandioca nos tratamentos.

5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir, dos dados obtidos, que:

- 1 - É possível substituir integralmente o milho, pela raspa de mandioca, nas condições deste trabalho, desde que se forneça aos animais um suplemento proteíco conveniente.
- 2 - De acordo com a análise de regressão linear, o aumento de 1% de milho, corresponde a 0,0016 kg de leite a mais.
- 3 - Considerando o aspecto econômico, comprova-se que ao aumentar a participação de milho nos tratamentos, o valor do produto marginal, 0,344 cruzeiros, é menor do que o custo marginal do fator, 0,945 cruzeiros, o que, em decorrência das características do modelo, resulta num prejuízo constante e igual a Cr\$ 0,641. Portanto, o uso da raspa de mandioca representa uma economia com relação ao preço da ração.

6. SUMÁRIO

O presente estudo teve como objetivo principal comparar os efeitos da raspa de mandioca (Manihot utilissima Pohl) com o milho (Zea mays L.) triturado na alimentação suplementar de vacas leiteiras, em regime de semi-estabulação, para produção de leite. Visou ainda, o aspecto econômico da substituição do milho pela raspa de mandioca.

O experimento obedeceu a um delineamento "Switchback" eduzido, com 5 tratamentos, 2 animais por seqüência. Teve uração de 52 dias, abrangendo um período preliminar de 10 dias e 3 períodos experimentais de 14 dias, cada um. Foram utilizadas 20 vacas mestiças Holandês x Zebu, em estádio de lactação que variou entre um e quatro meses, com produção média de 8,69 kg de leite, por dia, no período preliminar e de 7 kg de leite, por dia, durante o período experimental.

As rações experimentais foram em número de 5, nas quais o milho foi substituído, gradativamente, pela raspa de mandioca. Ministradas duas vezes ao dia, depois da ordenha, a quantidade de 0,4 kg, por quilo de leite produzido nas três etapas. A porcentagem média de proteína bruta da ração concentrada foi de 18,6% e o NDT calculado foi de 73,4%. Cada animal recebia, diariamente, 2 g de suplemento de vitamina A e

mistura mineirais, à vontade.

Os dados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- 1 - Houve diferença, estatisticamente comprovada, entre as produções de leite dos diversos tratamentos.
- 2 - A alimentação com raspa de mandioca em substituição a milho, proporciona bons resultados, uma vez que as rações estejam convenientemente balanceadas com outros ingredientes ricos em proteína.
- 3 - O rendimento líquido, ou seja a diferença entre o valor da leite e o custo do alimento consumido atingiu o seu maior alto valor de Cr\$ 1.270, por vaca, no tratamento 1, contendo 41,5% de raspa de mandioca, na ausência de milho, seguindo-se o tratamento 3, com Cr\$ 1.245. O valor mais baixo correspondeu ao tratamento 5, contendo 55% de milho, na ausência de raspa de mandioca, com um rendimento líquido de Cr\$ 1.185.
- 4 - Com as relações de preços consideradas, o uso de milho para produção de leite é anti-econômico, o que implica em que se deve usar a máxima porcentagem de raspa de mandioca nos tratamentos.

7. SUMMARY

A comparision between cassava meal (Manihot utilissima Pohl) and corn (Zea mays L.) in the concentrate for dairy cows on a semi-confined regime was studied.

A reduced switchback experimental design with five treatments and two animal per treatment was used. It was conducted for 52 days including an adjustment period of ten days and three 14-day experimental periods. Twenty Holstein + Zebu cows were employed with a lactation period which varied from months. The average milk production was 8.7 and 10.0 kg respectively for the adjustment and experimental periods. In the experimental rations the corn was gradually replaced by cassava meal. They were fed at the rate of 0.4 kg per each kilo of milk produced above 2.5 kg. The average protein percentage of the ration was 18.6 and the calculated TDN was 73.4%. Each animal received daily 2.0 g of vitamina. A supplement and free choice of a salt and mineral mixture.

The following observations were made:

- Milk production between the several treatments was statistically different.
- Cassava meal fed as a substitute for corn gave good results since the protein and the others nutrient levels was adequate.
- Net income, or the difference between the milk value and feed cost was greater in treatment 1 which contained 41.5% of cassava meal and no corn. The lowest net income was observed in the treatment 5, which contained 55% of corn and no cassava meal.
- With the current prices, the use of corn was considered uneconomical.

8. LITERATURA CITADA

A.O.A.C. Official methods of analysis of agricultural chemists, 9, ed., Washington, D. C. 1960. 832 p.

ARANOVICH, S.; CORRÊA, A. N. S. & FARIA, E. V. O. Uso de concentrados na alimentação de vacas leiteiras em boas pastagens de capim-pangola. In. Anais do Nonº Congresso Internacional de Pastagens, D. P. A., S. A., São Paulo, 2: 919-922. 1965.

ASSIS, F. P.; ROCHA, G. L.; MEDINA, P.; GUARAGNA, R. N.; BECKER, M.; POHL, R. & KALIL, E. B. Efeito da administração de raízes e tubérculos, como suplemento de inverno, na alimentação de vacas em lactação. Bol. Ind. Animal, São Paulo, 20(1): 55-61. 1962.

ATHANASSOF, N. A cana, na alimentação dos animais domésticos. Rev. de Agricultura. Piracicaba, 15(10): 421-427. 1940.

BARBOSA, A. S., MOREIRA, H. A., VIANA, J. A. C. & CARVALHO, C. M. F. A raspa de mandioca como substituto dos subprodutos de trigo no crescimento de suínos. Arq. Esc. Sup. Vet., Belo Horizonte, 10: 15-24. 1957.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Encyclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, I. B. G. E., 1958. 579 p. n° XXIV.

7. _____. Ministério de Agricultura - Serviço de meteorologia. Rio de Janeiro, 1964.
8. CAMPOS, J. Tabelas para o cálculo de rações. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais. 1963. 32p.
9. _____. Alimentação do gado, na seca. Viçosa, I. Z. UREMG, 1964. Apostila mimeografada.
10. DE ALBA, J. Ensayos de engorde de cerdos con raciones a base de maíz, juca, y bananas. Turrialba, 1(4): 176-184. 1951.
11. _____. J. Alimentacion del ganado en la América Latina. La Prensa Médica Mexicana, Mexico, 1963. 336 p.
12. DE ALBA, J.; GARCIA, H.; CONO, F. P. & ULLOA, G. Valor nutritivo de la cáscara de cacao para producción de leche en comparación con maíz molido y havina de yuca. Rev. Interamericana de Ciencias Agrícolas, Turrialba, 4(1): 29-34. 1954.
13. GODOY, J. M. Tecnología Agrícola - Fecularia e amidónaria. 2. ed. São Paulo, Sec. da Agric., 1940. 288 p.
14. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 2ed., Piracicaba, Escola Superior de Agricultura „Luiz de Queiroz“, 1963. 384 p.
15. GRANER, E. A.; CAMPOS, F. A. M.; SANTOS, O. P. & NOGUEIRA, C. C. A mandioca e seu valor nutritivo. O Hospital, São Paulo, 23(6): 879-894. 1944.
16. GROSSMAN, J. & OLIVEIRA, W. M. A mandioca em comparação com o milho na alimentação do gado leiteiro. Bol. da Diret. da Prod. Animal, Porto Alegre, 5(10): 3-15. 1950. [Tese apresentada ao 1º Congresso Sul-Americano de investigadores em matérias agronómicas realizado em „La Estanzuela“].
17. KOK, E. A. O ferejo de raspas de mandioca na alimentação dos animais. São Paulo, Departamento da Produção Animal. Secretaria da Agricultura, 1943. 16p. (Bol. nº 35).

- KOK, E.A. & RIBEIRO, G.A. A mandioca crua em comparação com a quirera de milho na engorda de porcos. Bol. Ind. Animal, São Paulo, 6(1-2): 24-45. 1943.
- LENKEIT, W. & BERKER, M. Inspecção e apreciação de forragens. Ministério da Economia de Portugal, 1956. 152 p. (Boletim Pecuário nº 2).
- LUCAS, H. L. Switchback for more than two treatments. J. Dairy Sci. Illionis, 39(2): 146-154. 1956.
- MORRISON, F.B. Feeds and feeding. 22 ed. Ithaca, N. Y. The Morrison Publ. Co., 1956. 820 p.
- MURILLO, O. E. Valor de la horina de hojas y tallos deshidratados de yuca en la produccion de leche. Rev. Interamericana de Ciencias Agrícolas, Turrialba, 2(4): 166-169. 1952.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, U. S. National Academy of Sciences. 1966. nº 3 (Publ. 1349).
- PEIXOTO, R. R.; GROSSMAN, J. & OLIVEIRA, W. M. A raiz da mandioca comparada com o grão de milho na produção do leite. Bol. da Diret. da Prod. Animal, Porto Alegre, 12(23): 24-27. 1955.
- SOARES, P. R. Farelo integral de raspa de mandioca e farinho de trigo na alimentação de pintos, Viçosa, Univ. Rural de Minas Gerais. 1965. 49p. [Tese de M. S.].
- VIANA, J. A. C.; CARNEIRO, G. G. & DRUMMOND, G. A. Substituição do farelo de algodão por soja desintegrada (todo o pé) para produção de leite. Arq. Esc. Sup. Vet., Belo Horizonte, 10(1): 37-44. 1957.