APROVEITAMENTO DE RASPA DE MANDIOCA E FARELO DE ARROZ INTEGRAIS NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E ACABAMENTO

SANDRA MARA CURTARELLI

Orientador : Prof. Dr. ABEL LAVORENTI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho, 1985

HOMENAGENS:

Prof. Dr. Agenor Cortarelli,

Prof. Dr. Rodolfo Nascimento Kronka,

Prof. Dr. Joji Ariki,

aos quais devemos nossa inicia-
ção à vida profissional e à pes
quisa.

Aos meus pais,

Amélia e Moacyr,

DEDICO.

Aos meus irmãos:

Vera Lucia, Angelo Irineu,

Paulo César,

Aos meus cunhados e sobrinhos,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido que cumpríssemos mais esta etapa em nossa vida.

Ao Prof. Dr. Abel Lavoretti, pela orientação, apoio, amizade e compreensão dedicados durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Departamento de Produção Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - "Campus" de Jaboticabal, UNESP, pela oportunidade da realização do Curso de Mestrado.

Aos Profs. Dr. Agenor Cortarelli, Dr. David A. Banzatto, Dr. Sérgio do N. Kronka e Dr. Irineu Humberto Packer, pela colaboração nas análises estatísticas dos dados.

As Rações Anhanguera, nas pessoas do Dr. Júlio J.M. Silveira e Carlos Roberto Viotto Monteiro Pacheco, pelo fornecimento e análise bromatológica dos ingredientes das rações experimentais.

A CAPES, pela concessão da Bolsa de Estudos, durante o Curso de Mestrado.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - "Campus" de Jaboticabal, UNESP, pelo auxílio na condução prática da parte experimental

Ao Francisco M. Cardoso, pela amizade, dedicação e estímulo nesses anos de convivência.

A Maria Izalina Ferreira Alves, pela datilografia deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	xvi
SUMMARY	xxi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - O Arroz (<i>Oriza sativa</i> L.)	4
2.1.1 - Estrutura do grão do arroz	7
2.1.2 - Beneficiamento do arroz em casca ..	9
2.1.3 - Classificação comercial dos subprodutos após o beneficiamento do arroz em casca	12
2.1.4 - O farelo de arroz integral	15
2.1.5 - O farelo de arroz desengordurado	20
2.1.6 - Composição do farelo do arroz	21
2.1.7 - Utilização do farelo de arroz na <u>ali</u> mentação dos suínos.....	26
2.1.7.1 - Desempenho	26
2.1.7.2 - Características de carcaça	32
2.2 - A Mandioca (<i>Manihot sculenta</i> Crantz)	35
2.2.1 - Colheita, secagem e armazenamento da mandioca	36
2.2.2 - Fatores tóxicos	42
2.2.3 - Métodos para reduzir os fatores <u>tóxi</u> cos existentes na mandioca	44

2.2.4 - Principais operações na industrialização da raiz de mandioca e a obtenção dos seus subprodutos	46
2.2.5 - Composição bromatológica da mandioca	48
2.2.6 - Utilização da mandioca na alimentação dos suínos	54
2.2.6.1 - Desempenho	54
2.2.6.2 - Características de carcaça	63
3. MATERIAL E MÉTODOS	68
3.1 - Instalações e Equipamentos	68
3.2 - Animais Utilizados e Manejo	69
3.3 - Rações Experimentais	69
3.4 - Abate dos Animais e Avaliação de Carcaça ...	77
3.5 - Dados de Desempenho e de Carcaça Estudados..	78
3.5.1 - Consumo de ração	78
3.5.2 - Ganho de peso	79
3.5.3 - Conversão alimentar	79
3.5.4 - Características de carcaça	79
3.6 - Delineamento Experimental	79
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
4.1 - Desempenho	81
4.1.1 - Consumo de ração	81

	Pág
4.1.2 - Ganho de peso	93
4.1.3 - Conversão alimentar	105
4.2 - Qualidade de carcaça	112
5. CONCLUSÕES	123
6. BIBLIOGRAFIA	126
7. APÊNDICE	137

LISTA DE TABELAS

TABELA		Pág.
1	Evolução comparativa da área cultivada, produção e rendimento do arroz em casca, no Brasil no período de 1974/75 a 1978/79	5
2	Área, produção e rendimento da cultura do arroz no Estado de São Paulo e na Região Centro-Sul do Brasil, no período de 1980/81 a 1982/83	6
3	Aparecimento dos ácidos graxos livres no farelo de arroz e poliduras, em diferentes datas após o processamento do grão do arroz	17
4	Resultados de tratamentos térmicos no farelo de arroz, em diferentes dias após a obtenção do subproduto	19
5	Nutrientes brutos e coeficientes de digestibilidade do arroz e seus subprodutos	22
6	Nutrientes digestíveis do arroz e seus subprodutos	23
7	Composição em aminoácidos do farelo do arroz	25
8	Influência de diferentes níveis de farelo de arroz em rações de suínos em fases de crescimento-acabamento	28
9	Efeitos da substituição do milho pelo farelo de arroz nas fases de crescimento e acabamento	29

TABELA	Pág.
10 Efeitos da substituição do milho por farelo de arroz no desempenho dos suínos	30
11 Efeito de diferentes níveis de farelo de arroz sobre o desempenho de suínos	31
12 Efeito da substituição do milho por farelo de arroz, sobre algumas características de carcaça dos suínos	33
13 Área (1.000 ha), produção (1.000 t) e rendimento (kg/ha) de mandioca nos principais países produtores, no período de 1978 a 1980	37
14 Área colhida, quantidade produzida, rendimento médio de mandioca nos doze estados brasileiros produtores, no período de 1979 a 1981	38
15 Dados referentes a área plantada (ha), produção (t) e rendimento (kg/ha) da mandioca no Estado de São Paulo e no Brasil, no período de 1970/78	39
16 Área, produção e rendimento de mandioca no Estado de São Paulo, 1980/81 a 1982/83	40
17 Composição bromatológica de 15 variedades colombianas de mandioca	48
18 Conteúdo de minerais de 10 variedades colombianas de mandioca	50

TABELA

Pág.

19	Efeito do estágio de maturação e o conteúdo de nitrogênio total e nitrogênio não protéico das raízes de mandioca da variedade Llanera	53
20	Resumo de trabalhos realizados no período de 1927 a 1941, utilizando-se a mandioca como alimento para suínos	54
21	Desempenho dos suínos, durante o período experimental..	56
22	Desempenho dos suínos, durante 140 dias de experimento	57
23	Dados referentes a características de carcaça, dos suínos alimentados com milho e farinha de mandioca	64
24	Influência do milho e na farinha de mandioca sobre o desempenho dos suínos	65
25	Características das carcaças de suínos alimentados com ração contendo alto teor de mandioca (50%) na forma farrelada e prensada	66
26	Composição química dos ingredientes	72
27	Composição em aminoácidos dos ingredientes	73
28	Composição porcentual das rações experimentais na fase de crescimento	74
29	Composição porcentual das rações experimentais na fase de acabamento	75

TABELA		Pág.
30	Composição do suplemento mineral, vitamínico, com aditivos utilizados nas rações experimentais, nas fases de crescimento e acabamento	76
31	Consumos médios de ração (kg) durante o período experimental, nos diferentes tratamentos (médias de 3 animais)	82
32	Consumo total de ração (kg) nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento, durante o período experimental	83
33	Consumos diários de ração (kg), nos diferentes tratamentos	84
34	Quadrados médios obtidos nas análises de variância dos consumos médios diários de ração (kg) nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	87
35	Pesos médios dos suínos (kg) no período experimental, nos diferentes tratamentos (médias de 3 animais)	94
36	Ganhos de peso total (kg) dos suínos nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	95
37	Ganho de peso diário (kg), nos diferentes tratamentos..	96
38	Quadrados médios obtidos nas análises de variância dos ganhos de peso diários (kg), nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	98

TABELA		Pág.
39	Conversões alimentares médias, durante o período experimental (médias de 3 animais)	106
40	Conversão alimentar nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento durante o período experimental	107
41	Quadrados médios obtidos nas análises de variância das conversões diárias nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	109
42	Características de carcaça dos animais, nos diferentes tratamentos	113
43	Médias das características de carcaça, ajustadas por covariância para o peso de abate (90,25 kg)	116
44	Quadrados médios ajustados obtidos nas análises de variância das características de carcaças com ajustamento por covariância para o peso de abate (90,25 kg)	118

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Esquema das estruturas macroscópicas do grão do arroz..	7
2	Representação esquemática do beneficiamento do arroz ..	10
3	Representação esquemática do beneficiamento do grão do arroz	11
4	Representação, através de histogramas dos consumos diários de ração (kg), pelos suínos durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	86
5	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e de raspa de mandioca integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) pelos suínos, na fase de crescimento	88
6	Efeitos dos níveis de farelo integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) dos suínos, durante a fase de acabamento	90
7	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) dos suínos, durante a fase de crescimento-acabamento	91
8	Representação, através de histogramas dos ganhos diários de pesos (kg) pelos suínos, durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	97

FIGURA		Pág.
9	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral, sobre o ganho diário (kg) pelos suínos, durante a fase de crescimento	100
10	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre o ganho diário de peso (kg) pelos suínos, durante a fase de acabamento	101
11	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre o ganho diário de peso (kg) pelos suínos, durante a fase de crescimento-acabamento	103
12	Representação, através de histogramas da conversão média, dos suínos durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento	108
13	Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre a conversão alimentar obtida pelo suínos, durante a fase de acabamento	111
14	Representação, através de histogramas, das características de carcaças	117
15	Efeitos dos níveis de raspa de mandioca integral na ração sobre a espessura de toicinho (cm)	121
16	Efeitos dos níveis de raspa de mandioca integral na ração sobre a área de olho do lombo (cm ²)	122

LISTA DO APÊNDICE

TABELA		Pág.
A-1	Consumos de ração (kg) dos animais, no período experimental	138
A-2	Pesos dos animais (kg) dos tratamentos no período experimental	141
A-3	Ganhos de pesos dos animais (kg), no período experimental	144
A-4	Conversões alimentares dos animais, no período experimental	147
A-5	Pesos de abate e valores auxiliares para avaliação da qualidade da carcaça dos suínos	150

**APROVEITAMENTO DA RASPA DE MANDIOCA
E FARELO DE ARROZ INTEGRAIS NA ALIMENTAÇÃO
DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E ACABAMENTO**

Candidata: Sandra Mara Curtarelli

Orientador: Prof. Dr. Abel Lavoretti

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo estudar a possibilidade da inclusão de diferentes níveis de raspa de mandioca e farelo de arroz integrais, em rações isoproteicas na alimentação de suínos em fases de crescimento, acabamento e crescimento + acabamento, e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça dos animais

Foram utilizadas 27 fêmeas tri-cross (Large-White x Wessex x Duroc), distribuídas de acordo com o peso em 3 blocos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e 3 repetições, em esquema fatorial com 3 níveis de substituição do farelo de arroz integral (0,15 e

30%) e 3 níveis de raspa de mandioca integral (0, 15 e 30%). Os tratamentos foram: T_1 - 0% de raspa de mandioca integral e 0% de farelo de arroz integral; T_2 - 15% de raspa de mandioca integral; T_3 - 30% de raspa de mandioca integral; T_4 - 15% de farelo de arroz integral; T_5 - 15% de raspa de mandioca integral e 15% de farelo de arroz integral; T_6 - 30% de raspa de mandioca integral e 15% de farelo de arroz integral; T_7 - 30% de farelo de arroz integral; T_8 - 15% de raspa de mandioca integral e 30% de farelo de arroz integral e T_9 - 30% de raspa de mandioca integral e 30% de farelo de arroz integral.

A raspa de mandioca e o farelo de arroz integral, substituíram parte do milho e farelo de soja, mantendo os níveis de 15 e 13% de proteína nas rações de crescimento (23,86 a 58,29 kg de peso vivo) e acabamento (58,29 a 93,47 kg de peso vivo), respectivamente.

Na fase de crescimento, para os tratamentos de T_1 a T_9 , foram observados, respectivamente, ganhos diários de peso (kg), consumos diários de ração e conversões alimentares de: 0,70; 0,66; 0,60; 0,65; 0,58; 0,60; 0,61; 0,60 e 0,51 e 2,07; 1,87; 1,78; 1,95; 1,68; 1,64; 1,89; 1,73 e 1,50 e 2,94; 2,86; 2,94; 2,97; 2,89; 2,72; 2,85; 2,90 e 2,93. Nesta fase, embora a raspa de mandioca e o farelo de arroz integrais não tenham afetado o desempenho

dos animais, foram observados efeitos lineares e depressivos tanto para consumo diário de ração como para ganho diário de peso. Para a conversão alimentar não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) para o farelo de arroz e raspa de mandioca integrais.

Na fase de acabamento, para os tratamentos de T_1 a T_9 , foram observados, respectivamente, ganhos diários de peso (kg), consumos diários de ração e conversões alimentares de: 0,86; 0,85; 0,84; 0,72; 0,76; 0,77; 0,73; 0,71 e 0,64 e 3,04; 2,97; 3,10; 2,94; 2,84; 2,92; 2,99; 2,81 e 2,71; e 3,56; 3,54; 3,68; 4,15; 3,72; 3,77; 4,13; 3,95 3,95 e 4,29. Nesta fase, embora a raspa de mandioca integral não tenha afetado o desempenho dos animais, o farelo de arroz integral apresentou efeitos lineares depressivos sobre o consumo diário de ração ($P < 0,05$), ganho diário de peso ($P < 0,01$) e conversão alimentar ($P < 0,05$).

No período total (crescimento + acabamento) para os tratamentos de T_1 a T_9 foram observados, respectivamente, ganhos de peso (kg), consumo de ração e conversões alimentares de: 0,77; 0,75; 0,72; 0,68; 0,66; 0,68; 0,66; 0,65; e 0,57 e 2,51; 2,37; 2,37; 2,40; 2,20; 2,22; 2,39; 2,22 e 2,05 e 3,25; 3,21; 3,33; 3,52; 3,33; 3,26; 3,65; 3,42 e 3,61. Nesta fase o farelo de arroz integral apre-

sentou efeitos lineares depressivos para ganho diário de peso ($P < 0,01$) e consumo diário de ração ($P < 0,05$). A raspa de mandioca integral apresentou efeitos lineares depressivos somente para consumo diário de ração ($P < 0,01$). Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) sobre a conversão alimentar quando foi incluído a ração o farelo de arroz e raspa de mandioca integrais.

Os dados médios para as características de carcaça nos tratamentos de T_1 a T_9 foram, respectivamente 77,89; 76,94; 76,24; 77,05; 76,23; 75,26; 75,78; 76,71 e 77,60% para rendimentos de carcaça; 29,57; 29,35; 29,23 ; 30,88; 32,40; 29,70; 29,49; 32,74 e 30,41% para porcentagem de pernil ; 91,49; 95,87; 93,79; 94,64; 92,28; 94,55 ; 93,77; 94,43 e 92,92 cm para comprimento de carcaça; 3,81; 3,01; 2,93; 3,50; 2,74; 3,03; 3,47; 2,94 e 3,30 cm para espessura de toicinho; 35,36; 28,94; 31,15; 34,88; 31,88; 30,48; 35,91; 35,24 e 30,84 cm² para área de olho de lombo e 0,69; 0,72; 0,65; 0,64; 0,63; 0,77; 0,58; 0,60 e 0,73 para relação gordura: carne. A inclusão da raspa de mandioca integral à ração apresentou efeito linear depressivo para área de olho de lombo ($P < 0,05$) e efeito quadratico para a espessura de toicinho ($P < 0,05$) ressaltando que, para as demais ca

racterísticas de carcaça não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$). O farelo de arroz integral não afetou significativamente nenhuma das características de carcaça estudada.

Os resultados do presente estudo, com a inclusão do nível de até 15% do farelo de arroz ou raspa de mandioca integrais, separados ou em combinações, indicam a possibilidade de utilização dos citados ingredientes nas fases de criação estudadas. Apesar do nível de 30% do farelo de arroz ou raspa de mandioca integrais, separados ou em combinações quando incluídos à ração terem causado efeito prejudicial tanto para desempenho como para a área de olho do lombo e espessura de toicinho, a utilização dos referidos ingredientes em estudo dependerá do custo e disponibilidade, quando comparados com os demais alimentos que poderão fazer parte da ração.

**USE OF CASSAVA MEAL AND RICE BRAN IN DIETS FOR GROWING
AND FINISHING SWINE**

Author: Sandra Mara Curtarelli

Adviser: Prof. Dr. Abel Lavoretti

SUMMARY

In this research several levels of cassava meal and rice bran were used in isoproteic diets for growing and finishing pigs.

Twenty seven Large-White x Wessex x Duroc crossbred gilts were allotted on the basis of body weight in three lots to study a factorial 3^2 (3 levels of cassava meal and 3 levels of rice bran replacing corn-soybean in the basal diet, following a randomized completely block design with nine treatments and one animal per plot. The treatments were as follow: T_1 - corn-soybean basal diet; T_2 - 15% cassava meal; T_3 - 30% cassava meal; T_4 - 15% rice bran; T_5 - 15% cassava meal and 15% rice bran; T_6 -

30% cassava meal and 15% rice bran; T_7 - 30% rice bran;
 T_8 - 15% cassava meal and 30% rice bran, and T_9 - 30%
 cassava meal and 30% rice bran.

Cassava meal and rice bran replaced corn and soyben meal maintaining 13% and 15% crude protein in growing diets (23,86 to 58,29 kg BW) and finishing diets (52,29 to 93,47 kg BW) respectively. the diets were supplemented with vitamins, minerals, antibiotics, and an antioxidant.

In the growing phase daily feed intake was depressed by cassava meal ($P < 0,01$) and rice bran ($P < 0,05$) but there were no effects of these ingredients on average daily gain and feed/gain ratio. Average daily gain (kg) daily feed intake (kg), and were feed gain/ratio (kg) feed gain/ratio 0.70, 2.07, 2.94; 0.66, 1.87, 2.86; 0.60, 1.78, 2.94; 0.65, 1.95, 2.97; 0.58, 1.68, 2.89; 0.60, 1.64, 2.72; 0.61, 1.89, 2.85; 0.60, 1.73, 2.90 and 0.51, 2.93, respectively for treatments T_1 through T_9 .

Average daily gain ($P < 0,01$) daily feed intake and feed/gain ratio ($P < 0.05$) were depressed when rice bran was added to finishing diets. Average daily gain (kg), daily feed intake (kg), and feed/gain ratio were: 0.86, 3.04, 3.56; 0.85, 2.97, 3.54; 0.84, 3.10, 3.68; 0.72, 2.94, 4.15; 0.76, 2.84, 3.72; 0.77, 2.92, 3.77; 0.73, 2.99, 4.13; 0.71, 2.81, 3.95, and 0.64, 2.71, 4.29 respectively for treatments T_1 through T_9 .

In the growing finishing phase, average daily gain was depressed ($P < 0.05$) by rice bran. Daily ration intake was lower ($P < 0.05$), when cassava meal and rice bran were added to the diets. Feed/gain ratio was not affected ($P > 0.05$) by these ingredients. Average daily gain (kg), daily feed intake (kg) and feed/gain ratio were: 0.77, 2.51, 3.25; 0.75, 2.37, 3.21; 0.72, 2.37, 3.33; 0.68, 2.40, 3.52; 0.66, 2.20, 3.33; 0.68, 2.22, 3.26; 0.66, 2.39, 3.65; 0.65, 2.22, 3.42, and 0.57, 2.05, 3.61 respectively for treatments T_1 through T_9 .

Rice bran did not affect ($P < 0.05$) the studied carcass characteristics: dressing percentage, ham percentage, carcass length, back-fat thickness, loin-eye area, and fat/lean ratio. Cassava meal increased ($P < 0.05$) loin-eye area and up to 15% of cassava meal in the diet reduced loin-eye area but an increase was observed in back-fat thickness when the diet contained 30% of cassava meal. Dressing percentage, ham percentage, carcass length (cm), back-fat thickness (cm), loin-eye area (cm²), and fat/lean ratio were: 77.89, 29.57, 91.49; 3.81, 35.36, 0.69; 76.94, 29.35, 95.87; 3.01, 28.94, 0.72; 76.24, 29.23, 93.79, 2.93, 31.15, 0.65; 77.05, 30.88, 94.64; 3.50, 34.88, 0.64; 76.33, 32.40, 92.28; 2.74, 31.88, 0.63; 75.26, 29.70, 94.55; 3.03, 30.48, 0.77; 75.78, 29.49, 93.77; 3.47, 35.91, 0.58; 76.71, 32.74, 94.42; 2.94, 35.24, 0.60; 77.60, 30.41, 92.92, 3.30, 30.84, and 0.73 respectively for treatments T_1 through T_9 .

The results of this research indicate that rice bran and cassava meal, alone or mixed can be used up to 15% in diets for growing, finishing and growing-finishing pigs. When rice bran and or cassava meal represented up to 30% in the diets the performance, loin-yee area, and back-fat thickness were affected. Therefore, their use will depend of availability and costs of other ingredients of the ration.

Adequate levels of cassava meal and rice bran in pig diets should be studied in order to obtain the best economical results, performance, and carcass characteristics.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população humana no mundo resulta em uma crescente demanda de alimentos para satisfazer as necessidades de consumo.

Os cereais, empregados parcialmente na alimentação animal, são atualmente utilizados diretamente, em quase sua totalidade, na alimentação humana, sendo cada vez mais reduzida sua utilização no arroçoamento animal.

Nos países latinoamericanos, há uma grande tendência em se aumentar a produção de alimentos de origem animal, principalmente os de origem suinícola, devendo ser ressaltado que um dos fatores limitantes é a disponibilidade de alimentos que poderiam ser utilizados eficientemente para uma melhor produção de suínos (GOMEZ *et alii*, 1978).

Assim os produtores de suínos devem procurar os subprodutos agroindustriais, numa tentativa de reduzir a competição com o homem, por alimentos convencionais, tais como os cereais. Entretanto, deve-se tomar cuidado na utilização desses subprodutos, para que o desempenho dos animais não seja prejudicado. Por outro lado, um dos fatores que deve ser considerado como positivo, é o barateamento do custo de produção, no qual a alimentação está em torno de 80%.

Entre os subprodutos agroindustriais que poderiam ser utilizados na alimentação dos suínos, temos o farelo de arroz, resultante do beneficiamento do grão de arroz, e sua disponibilidade está em torno de 10% do total do grão processado. A mandioca também é um dos alimentos que poderia ser utilizada de várias maneiras, como a raiz inteira, raspas, farinha, etc.

Considerando-se que a produção nacional do grão de arroz está em torno de 9.114.700 toneladas, e a produção da mandioca em cerca de 23,4 milhões de toneladas (PROGNÓSTICO, 83/84), esses são dois alimentos que merecem ser pesquisados para serem incluídos na alimentação dos suínos.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a possibilidade de utilização dos níveis de farelo de arroz e raspa de mandioca, integrais, em rações de suínos, e seus efeitos no desempenho e características de carcaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - O Arroz (*Oriza sativa* L.)

A produção mundial do arroz em casca, em 1981/82, estimada em 412,2 milhões de toneladas pela Organização Mundial para a Agricultura e Alimentação (FAO), apresentou um aumento de 3% em relação ao ano anterior e novo recorde de produção (PROGNÓSTICO, 83/84).

Na Tabela 1 pode ser observada a evolução comparativa da área cultivada, produção e rendimento do arroz em casca, no Brasil, no período de 1974/75 a 1978/79 (PROGNÓSTICO, 79/80).

Tabela 1 - Evolução comparativa da área cultivada, produção e rendimento do arroz em casca, no Brasil, no período de 1974/75 a 1978/79.

ANO	ÁREA (1.000 ha)	PRODUÇÃO (1.000 t)	RENDIMENTO (kg/ha)
1974/75	5.221,70	7.537,60	1.444,00
1975/76	6.587,90	9.560,40	1.451,00
1976/77	5.908,80	8.940,70	1.513,00
1977/78	5.551,00	7.242,00	1.305,00
1978/79*	5.723,00	8.173,70	1.428,00

Fonte: PROGNÓSTICO (1979/80).

* Dados preliminares.

No Brasil, a produção de arroz em casca na safra de 1980 foi de 9.775.720 toneladas (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1980), sendo os cinco principais produtores os seguintes estados: Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso, Maranhão e Minas Gerais. Esses estados são responsáveis por 72 % da produção total do país. Entretanto, a estimativa da safra nacional para 1982/83, de arroz em casca, foi de 7,8 milhões de toneladas, informação esta obtida através da Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, citado no PROGNÓSTICO(83/84).

Na Tabela 2 pode ser observada a evolução comparativa da área cultivada, produção e rendimento da

Tabela 2 - Área, produção e rendimento da cultura do arroz no Estado de São Paulo e na Região Centro Sul do Brasil, no período de 1980/81 a 1982/83.

D I R A	ÁREA (1.000 ha)			PRODUÇÃO (1.000 t)			RENDIMENTO (kg/ha)		
	1980/81	1981/82	1982/83	1980/81	1981/82	1982/83	1980/81	1981/82	1982/83
São Paulo	17,2	7,2	6,3	10,0	12,0	9,8	1.417	1.667	1.556
Vale do Paraíba	15,8	16,8	18,5	38,7	41,4	53,5	2.449	2.464	2.892
Sorocaba	38,8	39,4	41,6	53,7	61,8	91,8	1.384	1.568	2.207
Campinas	46,9	34,3	42,0	51,3	59,4	84,0	1.094	1.732	2.000
Ribeirão Preto	46,1	59,9	67,9	61,2	93,0	122,2	1.328	1.352	1.800
Bauru	9,8	11,5	12,0	9,0	18,0	19,5	918	1.565	1.625
São José do Rio Preto	87,0	77,2	88,3	84,6	115,2	143,0	972	1.492	1.619
Araçatuba	20,6	23,3	12,2	24,9	42,0	43,9	1.209	1.802	1.978
Presidente Prudente	18,5	16,8	14,1	22,5	24,6	19,3	2.216	1.464	1.369
Marília	24,3	24,9	23,7	23,7	31,8	37,6	773	1.277	1.586
Total Estado de São Paulo	215,0	311,5	336,5	379,8	499,2	624,6	1.206	1.604	1.856
Total Região Centro Sul	4.456,5	4.163,6	4.011,8 ^a	6.896,9	7.731,8	7.492,3 ^a	1.548	1.761	1.868 ^a
Total Brasil	6.065,7	6.016,2	5.371,2 ^a	8.260,6	9.718,1	9.114,7 ^a	1.362	1.615	1.697 ^a

Fonte: PROGNÓSTICO, 83/84.

a: Dados preliminares de abril de 1983.

cultura do arroz em casca, obtidas no Estado de São Paulo e Região Centro Sul do Brasil, no período de 1980/81 a 1982/83 (PROGNÓSTICO, 83/84).

2.1.1 - Estrutura do grão do arroz

Na Figura 1 podem ser observadas as estruturas macroscópicas do grão do arroz (Winton e Winton, 1932, citados por KOK, 1942).

Figura 1 - Esquema das estruturas macroscópicas do grão de arroz.

Segundo Winton e Winton (1932), citados por KOK (1942), o grão de arroz, através de sua estrutura microscópica, pode ser descrito da seguinte maneira:

- As espiguilhas são formadas por uma única flor, com duas pequenas glumas vazias (G.V.), por uma gluma floral (G.F.), com ou sem arista (A) no ápice e por uma pálea (P) menor. A gluma floral apresenta geralmente cinco nervuras e a pálea (glumula) três nervuras. Observados através de microscópio, os involúcos florais mostram uma espécie de desenho cruzado com marcas longitudinais pronunciadas e marcas transversais mais finas.
- Separados das cascas, os grãos (cariópses) (II) são caracterizados por vários sulcos longitudinais, que são formados pelo contato com as saliências da parte interna das glumas florais e da pálea. O embrião está situado na parte inferior, em frente à gluma floral e é relativamente pequeno.
- As camadas que envolvem o endosperma (pericarpo, espermoderma e perisperma) são usualmente designadas pelo nome de películas envolventes (C.E.). Essas películas, juntamente com o embrião e parte das camadas de aleurona e amido do endosperma, constituem

o farelo grosso, o fino e o extra-fino de arroz. O arroz limpo é formado quase exclusivamente pelo endosperma amiláceo, por pequena porção das camadas de aleurona e por vestígios das películas envolventes e dos germens.

2.1.2 - Beneficiamento do arroz em casca

Para ser utilizado na alimentação humana, o arroz bruto, ou seja, o arroz em casca, deve ser beneficiado. O beneficiamento consiste na retirada das cascas e das películas que envolvem os grãos (KOK, 1942).

O beneficiamento do arroz em casca, segundo KOK (1942), constitui-se essencialmente na retirada gradual das camadas protetoras do grão do cereal, as quais são separadas por jogos de peneiras, obedecendo à seqüência apresentada esquematicamente na Figura 2.

No Brasil existem dois tipos de máquinas beneficiadoras, sendo que uma delas processa o grão de arroz de maneira semelhante ao descrito por KOK (1942), enquanto que a do outro tipo é geralmente representada por beneficiadoras pequenas, não apresentando tantas peneiras separadoras, levando a um único tipo de farelo, onde as cascas são moídas com o farelinho e o pó do arroz, dando origem ao farelo grosso de arroz (BRAGA, 1939).

Figura 2 - Representação esquemática do beneficiamento do arroz. (KOK, 1942)

Nas beneficiadoras do primeiro tipo, considerando que 100 kg de arroz em casca processados, são obtidos os seguintes produtos e subprodutos: arroz limpo (60 kg), cascas (20 kg), farelo grosso (8 kg), farelo fino (5 kg), meio arroz (5 kg) e quirera (2 kg) (KOK, 1942).

Usando-se beneficiadoras do segundo tipo, obtêm-se os seguintes rendimentos no beneficiamento do arroz em casca, conforme Ribeiro (1983), citado por FONSECA (1984), representado esquematicamente na Figura 3.

Figura 3 - Representação esquemática do beneficiamento do grão do arroz (Ribeiro, 1983, citado por FONSECA, 1984).

Sob o ponto de vista da alimentação humana, existe atualmente a tendência a se evitar o brunimento excessivo do grão do arroz, devido ao fato de que quando as películas aderentes aos grãos são retiradas, esse cereal perde sua maior fonte de vitaminas do complexo B. Entretanto, o grão do arroz imperfeitamente brunido não é apreciado pelo comércio consumidor, devido sua cor escura, ao gosto e à consistência que apresenta quando cozido (KOK, 1942).

2.1.3 - Classificação comercial dos subprodutos após o beneficiamento do arroz em casca

Enquanto o arroz bruto, a quirera e a casca do arroz apresentam composição bromatológica pouco variável, os outros subprodutos têm composições que diferem bastante entre si. Essas variações na composição dos subprodutos devem ser atribuídas, em grande parte, à diversidade dos processos de beneficiamento do grão do arroz e também às misturas ou a inclusão de outros ingredientes, que levam à adulteração dos subprodutos.

Podem aparecer no comércio numerosas partidas de farelo de arroz cuja composição bromatológica não corresponde ao que seria de se esperar. Certos fornecedo-

res de farelos misturam o farelo fino ao grosso, ou adicionam cascas moídas, colocando à venda subprodutos sob as denominações de "farelo misturado" ou "farelo do tipo único", ou simplesmente "farelo de arroz" (KOK, 1942).

Devido aos fatos acima descritos, o Governo do Estado de São Paulo, com o objetivo de padronizar as denominações dos subprodutos resultantes do beneficiamento do farelo do arroz, através do artigo 129 do Decreto 7.556, citado por KOK (1942), que dispõe sobre a fiscalização do comércio dos subprodutos, elaborou uma denominação, a qual conceitua os subprodutos da seguinte maneira:

- a) Farelo extra-fino ou farelinho extra: é o resíduo do brunimento do arroz no 2º ou 3º brunidor, após a remoção das camadas externas que envolvem os grãos e das cascas, apresentando menos de 3,3% de fibra bruta.
- b) Farelo fino ou farelinho: é o resíduo do brunimento do arroz, podendo apresentar uma porcentagem variável de pedaços de grãos. Este subproduto deve apresentar de 3,0 a 7,0 - 7,1% de fibra bruta na sua composição.
- c) Farelo grosso: é o resíduo mais grosseiro, obtido na remoção das películas que envolvem os grãos,

podendo conter pedaços pequenos de grãos, germe e uma porcentagem pequena de cascas, podendo apresentar de 7,0 - 7,1 a 10,5% de fibra bruta.

d) Farelo com cascas: é o subproduto do beneficiamento do arroz, no qual se observa uma regular porcentagem de cascas. Não deve conter mais de 15% de fibra bruta.

e) Forragem com cascas: é o subproduto no qual se observa uma grande quantidade de cascas, apresentando mais de 15% de fibra bruta na sua composição.

f) Quirera: é o subproduto constituído de fragmentos de grãos, total ou parcialmente limpos.

g) Cascas moídas: é o subproduto da moagem das cascas do arroz.

Levando-se em conta as considerações descritas anteriormente, os diversos subprodutos podem ser reconhecidos através de suas características físicas. Assim, o farelo extra fino apresenta cor branco-amarelada e é muito denso e untuoso ao tato; o farelo fino apresenta características semelhantes ao extra-fino, porém é mais escuro e menos macio; o farelo grosso é amarelo ou pardo-cento-avermelhado, mais áspero ao tato e menos denso que

o farelo fino; o farelo e a forragem com cascas são subprodutos de cor amarelada e palhosa, diferindo entre si pela porcentagem de cascas que contêm (KOK, 1942).

2.1.4 - O farelo de arroz integral

O óleo de farelo do arroz pertence ao grupo dos óleos vegetais, cujos ácidos graxos livres são representados por ácidos com 16 e 18 carbonos, contendo uma ou duas duplas ligações. Cerca de 15 a 20% de óleo é extraído do farelo do arroz.

O óleo de farelo do arroz é formado predominantemente por triglicerídeos, que são ésteres do glicérol e uma classe particular de ácidos normais, monobásicos e alifáticos, conhecidos como ácidos graxos. Os radicais de ácidos graxos, sendo de alto peso molecular, perfazem a maior parte da molécula do triglicerídeo. Por esta razão, tanto as propriedades químicas como físicas dos óleos e gorduras são grandemente determinados pelos ácidos graxos que eles contêm (FONSECA, 1984).

O farelo de arroz contém enzimas lipolíticas que se tornam acentuadamente ativas, tão logo o farelo é removido do arroz. Na presença de umidade os glicerí

deos da hidrólise do óleo do arroz passam a glicerol e uma mistura de ácidos livres. Baseando-se nessas condições, a rancificação do farelo pode ser causada pela oxidação ou pela ação hidrolítica no óleo que adquire então, odor e sabor desagradáveis. Geralmente, óleos com alto teor em ácidos graxos livres apresentarão odor e sabor desagradáveis, características associadas com a rancificação (ARNOTT e LIM, 1966).

O aparecimento de ácidos graxos livres no farelo ocorre rapidamente após o processamento do grão do arroz (ARNOTT e LIM, 1966). Na Tabela 3 pode-se observar os resultados obtidos através de análises de farelo de arroz e poliduras, considerando-se o aparecimento dos ácidos graxos livres, em diferentes dias de coleta. Através dos resultados apresentados na Tabela 3, os autores constataram que os ácidos graxos livres presentes no farelo de arroz, referente à amostra B, aumentaram de 9,2 para 78,0%, após 32 dias de obtenção e na amostra C ocorreu um acréscimo de 5,4 para 46,4%, considerando o mesmo tempo de obtenção do farelo. Com base nessas considerações, os autores ressaltaram que, qualquer que seja o tratamento com o objetivo de se evitar o desenvolvimento dos ácidos graxos livres e conseqüentemente a deterioração do farelo, o mesmo deve ser aplicado o mais cedo possível.

Tabela 3 - Aparecimento dos ácidos graxos livres no farelo de arroz e poliduras, em diferentes datas após o processamento do grão do arroz.

DIAS APÓS A OBTENÇÃO DOS SUBPRODUTOS	Expresso com ácido oléico (como % total do óleo)		
	Poliduras Amostra A	Farelo do Arroz Amostra B	Farelo do Arroz Amostra C
0	7,0	9,2	n.d. ^{1/}
1	11,8	15,8	n.d. ^{1/}
2	15,0	19,6	5,4
4	20,4	26,6	9,7
8	29,4	38,0	15,2
16	40,6	51,0	24,1
32	68,0	78,0	46,4

Fonte: ARNOTT e LIM (1966).

^{1/} n. = resultado de análise não obtido.

Com o objetivo de permitir um maior tempo de estocagem do farelo de arroz integral, ARNOTT e LIM (1966) realizaram uma pesquisa submetendo o farelo do arroz às seguintes temperaturas: 105, 110 e 120°C, durante períodos de 3,0; 4,30 e 6,0 horas. Com base nos resultados obtidos, os autores chegaram às seguintes conclusões: ocorre perda de peso do farelo, com o aumento da temperatura, associada com o tempo a que foi aquecido e que a temperatura de 105°C durante 4,30 horas forneceu uma estimativa satisfatória do conteúdo de umidade do farelo

e poliduras; os tratamentos por aquecimento foram satisfatórios no que diz respeito aos impedimentos do desenvolvimento dos ácidos graxos livres, mas, a temperatura de 120°C por um período de 6 horas, proporciona uma maior segurança para a conservação do farelo.

ARNOTT e LIM (1966) conduziram um outro experimento, submetendo o farelo de arroz a temperaturas de 120 , 160 e 200°C durante períodos de 5, 15 e 25 minutos, para cada temperatura. Através dos resultados obtidos, observaram que o curto período de aquecimento e altas temperaturas, tornou-se um fator crítico, ressaltando que essas temperaturas devem ser cuidadosamente controladas. Isto se prende ao fato de que temperatura em torno de 150°C não ataca os glicerídeos, mas temperatura em torno de 200°C ou superior, eleva a hidrólise dos triglicerídeos a glicerol e ácidos graxos o que torna necessário dar bastante atenção a temperatura a ser utilizada. Os autores concluíram que o período ótimo de aquecimento está em torno de 10 minutos. Os resultados obtidos nesse experimento são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados de tratamentos térmicos no farelo de arroz, em diferentes dias após a obtenção do subproduto.

DIAS APÓS O TRATAMENTO	Tempo (Minutos)	Ácidos graxos livres (% do ácido oléico)								
		Temperatura (°C)								
		120			160			200		
		5	15	25	5	15	25	5	15	25
	Controle									
1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1*	3,1	3,1	3,1*
2	5,4	4,5	3,6	3,3	4,2	3,4	3,1	3,2	3,2	3,2
4	7,8	6,1	3,8	3,9	4,8	3,7	3,1	3,9	3,4	3,2
9	15,9	11,8	6,8	3,9	6,2	4,0	3,3	4,0	3,3	3,3
16	24,2	17,9	8,7	5,2	9,0	5,2	3,2	5,2	3,2	3,4
32	36,6	29,2	9,5	8,6	15,5	6,9	2,8	7,4	3,7	3,0

Fonte: ARNOTT e LIM (1966).

* Material não controlado nesses tratamentos

Os antioxidantes também são agentes usados na preservação dos ácidos graxos insaturados e das vitaminas lipossolúveis, prevenindo contra a oxidação (KOLB, 1971). Quando o farelo de arroz integral é armazenado sem antioxidantes, ocorre a oxidação dos ácidos graxos e das vitaminas lipossolúveis. Esta reação é catalizada pelos minerais presentes no farelo de arroz integral. Para estabilizar os componentes sensíveis à oxidação, a adição de antioxidantes se reveste de grande importância. Os antioxidantes proporcionam economia de vitamina E e evitam

a ocorrência de alterações no odor e sabor dos alimentos (KOLB, 1971).

Considerando-se a nível de grandes fabricantes de ração, os antioxidantes utilizados são: o etoxiquim (6-etoxi-2,2,4-trimetil-1,2 dihidroquinidina); o BHA (butil-hidroxi-aiossil), o BHT (butil-hidroxi-tolueno) e o DPPD (difetil-parafenileno-diamina) os quais são eficazes quando as rações ou ingredientes são armazenados. O BHT é utilizado na dosagem de 125 g/t quando o alimento possui menos de 3% de óleo, na dosagem de 250 g/t para alimentos com mais de 3% de óleo e na dosagem de 500 g/t para estabilizar gorduras e óleos durante o armazenamento. O etoxiquim é utilizado na dosagem de 125 g/t e o BHA na dosagem de 400 g/t de alimento (KOLB, 1971). Em geral, os antioxidantes são utilizados em dosagens que variam entre 50 a 500 g/t de alimento (PACHECO, 1979).

2.1.5 - O farelo de arroz desengordurado

Segundo ARNOTT e LIM (1966), os farelos de arroz de boa qualidade apresentam de 15 a 20% de óleo. O óleo do farelo de arroz pode ser extraído comercialmente usando-se hexana, obtendo-se, dessa forma, o farelo de arroz desengordurado. Esse sub-produto é utilizado nas ra-

ções dos animais, tendo a vantagem de ser de mais fácil conservação.

2.1.6 - Composição do farelo do arroz

A composição bromatológica dos subprodutos resultantes do processamento do grão do arroz foi estudada por vários autores, os quais concluíram que a composição e, conseqüentemente, o valor nutritivo pode ser alterado através da inclusão de cascas de arroz moídas, as quais apresentam elevado teor em celulose e sílica (TORRES, 1949; VIANA, 1956 e MAYMONE *et alii*, 1962).

VELLOSO (1962) e FONSECA (1984) ressaltaram que a composição dos subprodutos do arroz pode variar dependendo da variedade do arroz, condições ecológicas em que foi instalada a cultura, grau de extração no brunimento, ou seja, tipo de processamento utilizado no beneficiamento do grão do arroz.

Com o intuito de conhecer o real valor nutritivo do arroz e dos subprodutos do arroz, vários estudos foram feitos por KOK (1942), os quais permitiram chegar aos valores em nutrientes brutos e coeficientes de digestibilidade, cujos resultados são apresentados na Tabela 5. Deve-se ressaltar que os coeficientes de digestibi-

Tabela 5 - Nutrientes brutos e coeficientes de digestibilidade do arroz e seus subprodutos.

	NUTRIENTES BRUTOS					COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE				
	Umidade (%)	P.B. (%)	E.E. (%)	F.B. (%)	E.N.N. (%)	Cinzas (%)	P.B. (%)	E.E. (%)	F.B. (%)	E.N.N. (%)
Arroz em casca	12,01	8,95	2,15	6,89	67,35	2,62	76	76	10	91
Quirera de arroz	12,69	9,95	0,08	0,55	75,68	0,45	86	50	47	97
Farelo extra-fino	12,42	15,88	10,51	2,76	54,46	5,02	73	86	33	93
Farelo fino	10,95	15,67	13,15	5,82	48,55	6,36	71	84	80	83
Farelo grosso	10,00	15,84	13,53	8,30	44,82	7,41	69	83	26	74
Farelo com cascas	10,86	13,81	8,08	12,39	46,45	8,41	60	77	23	66
Forragem com cascas	11,22	12,26	7,80	17,08	42,75	8,89	46	70	19	56
Casca de arroz	9,51	2,57	1,12	36,96	36,07	13,77	4	47	6	23

Fonte: KOK (1942).

lidade do arroz em casca, do farelo extra fino, do farelo grosso e das cascas, são baseados em Morrison, citados por KOK (1942). Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Nutrientes digestíveis do arroz e seus subprodutos.

SUBPRODUTOS DE BENEFICIAMENTO DO GRÃO DO ARROZ	NUTRIENTES DIGESTÍVEIS (%)				Nutrien- tes Di- gestíveis Totais (NDT)(%)
	Proteína	Extrato Etéreo	Fibra	Extrati- vos não nitroge- nados	
Arroz em casca	6,80	1,68	0,69	61,29	72,45
Quirera de arroz	8,50	0,34	0,26	73,41	82,43
Farelo extra-fino	11,56	9,04	0,91	50,65	81,59
Farelo fino	11,13	11,05	1,60	40,30	77,89
Farelo grosso	10,58	11,23	2,16	33,17	71,18
Farelo com cascas	8,29	6,22	2,85	30,66	55,79
Forragem com cascas	5,64	5,46	3,24	23,94	45,10
Cascas do arroz	0,00	0,53	2,22	8,30	11,81

Fonte: KOK (1942).

Estudando a composição bromatológica do farelo do arroz, BRAY (1943) obteve aproximadamente 12% de proteína bruta, 15% de extrato etéreo, 12% de fibra bruta, 40% de extrativos não nitrogenados e 84% de nutrientes digestíveis totais. Resultados semelhantes foram ob-

servados por MORRISON (1966), obtendo, através de análise, valores de 12,4% de proteína bruta, 13,6% de extrato etéreo e 11,6% de fibra bruta.

JULIANO (1972) observou que a relação cálcio:fósforo do farelo de arroz é muito baixa (1:10), considerando como desejável 1:1. O fósforo (21,4%) é o componente mais abundante na matéria mineral do farelo, seguido do potássio (18,0%), magnésio (10,4%). Os demais minerais apresentam-se em menor quantidade como o cálcio, sódio, ferro, cloro e alumínio. O autor ressalta ainda que as tabelas de composição da proteína do farelo, em aminoácidos, apresentam discrepâncias às vezes muito grandes, devidas, principalmente, às diferentes condições de hidrólise utilizadas pelos pesquisadores. Na Tabela 7 podem ser observados, segundo JULIANO (1972), os valores médios dos aminoácidos no farelo de arroz.

Referindo-se aos lipídeos, FONSECA (1984) relata que o farelo integral apresenta cerca de 16% de lipídeos e o desengordurado tem 0,5 a 1,0%. O farelo integral é energeticamente melhor, pois o óleo presente resulta num maior potencial calorífico, observando que o óleo pode fornecer 9,5 Kcal/g, enquanto que os carboidratos apenas 4,0 Kcal/g. O farelo de arroz desengordurado é nutricionalmente melhor, pois o teor de proteína aumenta pro

Tabela 7 - Composição em aminoácidos do farelo do arroz.

AMINOÁCIDO	g/16,8g de Nitrogênio
Alanina	7,10
Arginina	6,10
Ácido aspártico	9,60
Ácido glutâmico	16,80
Cistina	1,20
Fenilalanina	6,10
Glicina	4,10
Histidina	1,40
Isoleucina	4,90
Leucina	9,20
Lisina	4,20
Prolina	5,20
Serina	5,20
Tirosina	5,00
Treonina	3,30
Triptofano	1,40
Valina	5,60

Fonte: JULIANO (1972).

porcionalmente com a extração do óleo. O autor ressalta que o farelo é uma excelente fonte de vitaminas do complexo B e de vitamina E. Entretanto, as vitaminas A (provitaminas), C e D são escassas. A vitamina E é extraída junto com o óleo, e o farelo desengordurado fica muito pobre nesse nutriente.

2.1.7 - Utilização do farelo de arroz integral na alimentação dos suínos

2.1.7.1 - Desempenho

Ainda é pequeno o número de trabalhos visando a utilização do farelo de arroz na alimentação dos suínos. Entretanto, pode ser considerado como um ingrediente de boa qualidade, para ser incluído nos vários tipos de rações para os animais. Os estudos realizados são insuficientes para uma indicação segura dos níveis do farelo de arroz integral ou desengordurado que podem ser utilizados nas diversas fases da vida dos suínos.

BRAY (1943) utilizou o milho e o farelo de arroz integral como fonte de energia em rações de suínos. Constatou que os melhores ganhos de peso foram obtido pelos animais que receberam ração contendo 75% de milho e 25% de farelo de arroz como fonte de energia, ressaltando que a ração mais econômica foi a que apresenta o suplemento composto de 70% de milho e 30% de farelo de arroz.

DURÁN (1959) constatou que o farelo de arroz substituiu o milho satisfatoriamente em rações de suínos, proporcionando os melhores ganho de peso e conversão alimentar. Esses resultados confirmaram os dados apresen-

tados por CUNHA (1957), MORRISON (1966) e PINHEIRO MACHADO (1967). VIANA (1956) reportou que em rações de suínos o farelo de arroz, substituindo até 50% do milho, não afetou o desempenho dos animais.

NOLAND *et alii* (1960), estudando a substituição do milho pelo farelo de arroz, numa ração constituída basicamente de milho, farelo de soja e gordura animal estabilizada, obtiveram bons resultados de desempenho até o nível de substituição de 40% do milho por farelo de arroz. Ressaltaram ainda que, acima desse nível ocorreu menor ganho de peso e pior conversão alimentar.

COMBS (1961) relatou que o farelo de arroz integral não deve ser incluído em rações de suínos em níveis superiores a 30 ou 40% do total da ração, considerando-se que esse alimento apresenta altos teores em ácidos graxos, ocasionando a rancificação e proporcionando uma ração pouco palatável.

Segundo estudos realizados por NOLAND e SCOTT (1963), o farelo de arroz é um alimento que ocasiona resultados negativos no desempenho dos suínos quando esse subproduto substitui o milho em níveis crescentes, ou seja, em até 100%. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Influência de diferentes níveis de farelo de arroz em rações de suínos em fases de crescimento-acabamento.

Índices Controlados	Níveis de substituição do milho pelo farelo de arroz(%)				
	0	25	50	75	100
Peso médio inicial (kg)	23,00	20,00	21,00	20,00	20,00
Peso médio final (kg)	89,60	88,20	87,80	79,60	70,90
Ganho médio diário (kg)	0,81	0,80	0,75	0,66	0,57
Consumo médio diário (kg)	2,63	2,73	2,67	2,57	2,16
Conversão alimentar	3,23	3,41	3,58	3,87	3,77

Fonte: NOLAND e SCOTT (1963).

NUGARA (1966), pesquisando a utilização do farelo do arroz na alimentação de suínos em fase de crescimento, obteve resultados satisfatórios para ganho de peso, quando este subproduto substitui o milho em até 30%.

TRASHER *et alii* (1966) reportaram que a substituição de 20 e 30% do milho por farelo de arroz em dieta constituída de milho e farelo de soja, para suínos, levou a uma redução de ganho de peso em 8 e 15% respectivamente.

ROJAS e BRAVO (1971) conduziram um experimento com suínos, os quais foram alimentados com ração à base de milho e farelo de soja, onde o milho foi substituído em 0%, 7,5%, 15,0%, 22,5% e 30,0% pelo farelo de ar

roz, na fase de crescimento. Na fase de acabamento o milho foi substituído em 0%, 15,0%, 30,0%, 45,0% e 60,0%. Os resultados obtidos nas duas fases são apresentados na Tabela 9. Considerando os dados obtidos, os autores conclui

Tabela 9 - Efeitos da substituição do milho pelo farelo de arroz nas rações de suínos em fases de crescimento e acabamento.

Índices Controlados	Níveis de substituição do milho pelo farelo de arroz(%)				
	0,0	7,5	15,0	22,5	30,0
FASE DE CRESCIMENTO					
Peso médio inicial (kg)	15,80	16,30	17,00	16,80	16,20
Ganho diário (kg)	0,445	0,432	0,459	0,484	0,372
Consumo diário (kg)	1,48	1,34	1,55	1,53	1,39
Conversão alimentar	3,33	3,10	3,38	3,16	3,74
FASE DE ACABAMENTO					
Peso médio inicial (kg)	40,70	40,50	42,70	43,90	37,00
Ganho médio diário (kg)	0,746	0,729	0,688	0,736	0,620
Consumo médio diário (kg)	2,97	2,55	2,55	2,45	2,17
Conversão alimentar	3,98	3,50	3,71	3,33	3,44

Fonte: ROJAS e BRAVO (1971).

ram que o farelo de arroz pode substituir o milho em até 22,5% na fase de crescimento e 45% na de acabamento.

CHICCO *et alii* (1974) substituíram o milho por polidura de arroz em níveis de 0,0, 33,0, 66,0 e 100,0%.

em rações para suínos. Os dados obtidos são apresentados na Tabela 10. Através dos resultados observados, os autores não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos, concluindo que a polidura de arroz pode substituir totalmente o milho na ração, sem prejuízos no desempenho dos animais.

Tabela 10 - Efeitos da substituição do milho por farelo de arroz no desempenho dos suínos.

ÍNDICES CONTROLADOS	Níveis de substituição do milho pela polidura de arros (%)			
	0,0	33,0	66,0	100,0
Peso inicial (kg)	38,000	38,200	38,300	38,200
Peso final (kg)	90,800	89,800	85,200	89,000
Ganho diário (kg)	0,880	0,861	0,781	0,847
Conversão alimentar	3,700	3,800	4,100	3,800

Fonte: CHICCO *et alii* (1974).

Com a finalidade de verificar o valor nutritivo do farelo de arroz, SHARDA *et alii* (1977) desenvolveram um experimento com suínos em fase de crescimento, levando em conta o nível de farelo de arroz integral (0,15 e 30%) em substituição ao milho no desempenho dos animais. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 11, e permitem aos autores concluir que até o nível de 15% de

substituição, o farelo de arroz não afetou o desempenho dos suínos. Entretanto, o nível de 30% de substituição resultou em redução do ganho de peso, do consumo de ração e da eficiência alimentar.

Tabela 11 - Efeito de diferentes níveis de farelo de arroz sobre o desempenho de suínos.

ÍNDICES CONTROLADOS	Níveis de substituição do milho pelo farelo de arroz (%)		
	0,0	15,0	30,0
Peso inicial (kg)	14,400	13,900	14,700
Peso final (kg)	42,700	41,200	29,600
Ganho diário (kg)	0,367	0,356	0,194
Consumo diário (kg)	1,320	1,380	0,780
Eficiência alimentar	0,278	0,257	0,246

Fonte: SHARDA *et alii* (1977).

MOURA *et alii* (1982) estudaram a possibilidade da utilização de altos níveis de farelo de arroz no arraaçoamento de suínos, em fases de crescimento-acabamento, submetidos aos seguintes tratamentos: $T_1 = 0\%$ (testemunha), $T_2 = 50\%$ e $T_3 = 100\%$ de substituição do milho por farelo de arroz integral. Os ganhos médios diários de peso foram: $T_1 = 0,706$ g; $T_2 = 0,677$ g e $T_3 = 0,528$ g, e a conversão alimentar 3,78, 3,78 e 4,33, respectivamente,

não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os dois primeiros tratamentos, mas foram diferentes do 3º ao nível de 5% de probabilidade.

2.1.7.2. Características de carcaça

Alguns trabalhos têm sido realizados com o objetivo de estudar os efeitos da substituição do milho por farelo de arroz ou outras fontes energéticas, sobre as características de carcaça dos suínos.

CHICCO *et alii* (1974) estudaram o efeito da substituição do milho por farelo de arroz, em níveis de 0, 33, 66 e 100%. Analisando os resultados obtidos e apresentados na Tabela 12, os autores não observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Entretanto, verificaram que à medida em que o nível de substituição foi aumentando, houve uma tendência a se obter carcaças de qualidade inferior comparando-se com a testemunha.

PINEDA *et alii* (1975) substituíram o milho por farelo de arroz integral, em níveis de 0, 20, 40, 60 e 80%, com o objetivo de verificar os seus efeitos sobre

Tabela 12 - Efeito da substituição do milho por farelo de arroz, sobre algumas características de carcaça dos suínos.

OBSERVAÇÕES	Níveis de substituição do milho pelo farelo de arroz (%)			
	0,0	33,0	66,0	100,0
Peso da carcaça (kg)	72,80	71,10	69,10	68,90
Rendimento da carcaça (kg)	80,20	79,20	81,10	77,40
Comprimento da carcaça (cm)	77,30	79,20	78,70	77,50
Espessura do toucinho (cm)	4,27	3,97	3,93	4,20

Fonte: CHICCO *et alii* (1974).

a espessura do toucinho nos suínos. Os autores observaram que a medida em que o nível de substituição foi aumentando houve tendência em se obter toucinho mais espesso (2,52; 3,10; 3,38; 4,32 e 4,51), levando a uma depreciação da qualidade da carcaça.

Com a finalidade de determinar o nível mais adequado de substituição do milho por farelo de arroz integral, RIBEIRO (1980) relata um trabalho com suínos das raças Piau, Wessex e Mestiços, os quais foram alimentados com rações contendo 0 e 30% de farelo de arroz integral, sendo avaliadas as características de carcaça. Através dos resultados obtidos, os autores puderam observar que, para rendimento de carcaça, não houve dife-

rença entre os tratamentos. Entretanto, o tratamento cons
tituído por 30% do farelo apresentou a área de olho do lombo
inferior ao do tratamento com 15%, principalmente para
a raça Wessex. Para a espessura de toucinho, o teste mostr
ou efeitos negativos para todos os níveis de farelo test
ados. Para comprimento da carcaça, os animais alimentados
com ração contendo 30% do farelo de arroz integral apres
entaram resultados inferiores ao com 15%. Considerando-se as propriedades físico-químicas do toucinho, as anál
ises mostraram toucinho de consistência mole e de cor
amarelada, para os animais alimentados com ração contendo
30% de farelo de arroz integral.

MOURA *et alii* (1982) substituíram o milho
por farelo de arroz integral em níveis de 0, 50 e 100% e,
após o abate dos animais, chegaram aos seguintes resultados:
comprimento de carcaça (cm): 100,16, 100,36 e 100,14;
espessura média de toucinho (cm): 2,99, 2,92 e 2,29; área
do olho do lombo (cm²): 36,53, 36,28 e 37,41; peso do pern
il (kg): 10,94, 11,29 e 10,74; porcentagem do pernil(%):
28,10, 28,90 e 29,00; e teor de gordura no mú
sculo (%): 1,85, 1,52 e 1,48. Nestas características não foram observ
adas diferenças estatisticamente significativas entre os
tratamentos. Foi também analisado o í
ndice do iodo do touci
nho, e os resultados foram 61,47, 80,62 e 91,71, respecta

tivamente para os níveis de 0, 50 e 100% de substituição do milho pelo farelo, tendo sido observada diferença somente entre o nível zero e os demais níveis.

2.2 - A Mandioca (*Manihot sculenta* Crantz)

A mandioca (*Manihot sculenta* Crantz) é um alimento que apresenta um grande potencial na alimentação dos suínos, sendo esse potencial ainda pouco conhecido em muitas regiões tropicais. A mandioca pertence à família *Euforbiaceae*, gênero *Manihot*, o qual apresenta várias espécies e um grande número de variedades (GODOY, 1940 e NORMANHA e PEREIRA, 1950). A utilização da mandioca é tradicional na região tropical sul-americana, principalmente a raiz, que é utilizada tanto na alimentação humana como na alimentação animal (GODOY, 1940; JUAREZ GALIANO, 1955; Normanha e Pereira, citados por MELOTTI, 1972)

A mandioca apresenta variedades com alto grau de adaptação e resistência à seca, a alta precipitação pluvial anual e a quase todo o tipo de solo, mesmo aos solos pobres, sendo, portanto, um alimento fácil de ser produzido (MANER *et alii*, s/d).

Os dados referentes à área plantada, produção e rendimento da mandioca, nos doze países de maior produção, nos Estados Brasileiros, no Estado de São Paulo e Brasil, e nas principais DIRAs do Estado de São Paulo são apresentados nas Tabelas 13, 14, 15 e 16, respectivamente.

Deve ser salientado que o aumento da produção da mandioca no Brasil e no mundo está diretamente relacionado com a utilização de seus derivados no setor industrial e à crescente substituição dos grãos de cereais por sub-produtos da industrialização da raiz da mandioca nas fábricas de rações.

2.2.1 - Colheita, secagem e armazenamento da mandioca

A mandioca, para ser aproveitada convenientemente, tanto na alimentação humana como na alimentação animal, apresenta problemas relacionados com a colheita, o processamento e o armazenamento deste tubérculo.

A raiz a ser colhida apresenta forma bastante irregular, ocupando uma área relativamente grande no solo. Nos solos arenosos ou úmidos, a colheita é uma operação bastante fácil. Em solos úmidos, a colheita é uma operação bastante fácil. Entretanto, os solos compactos ou secos apresentam problemas como a dificuldade em retirar do solo a raiz inteira.

Tabela 13 - Área (1.000 ha), produção (1.000 t) e rendimento (kg/ha) de mandioca nos principais países produtores, no período de 1978 a 1980.

PAÍSES	1978				1979				1980			
	Área	Produção	Rendi- mento	Área	Produção	Rendi- mento	Área	Produção	Rendi- mento	Área	Produção	Rendi- mento
Brasil	2.149	25.459	11.849	2.105	24.935	11.844	2.056	24.554	11.942			
Tailândia	1.323	18.399	13.906	858	11.100	12.937	1.015	13.500	13.300			
Indonésia	1.383	12.902	9.330	1.437	13.751	9.587	1.420	13.300	9.366			
Zaire	1.778	11.779	6.624	1.800	12.000	6.667	1.880	12.500	6.649			
Nigéria	1.100	10.500	9.545	1.150	10.500	9.130	1.200	11.000	9.167			
Índia	358	6.493	18.122	361	6.053	16.748	370	6.500	17.568			
Tanzânia	910	4.450	4.890	930	4.550	4.892	940	4.600	4.894			
Vietnam	417	3.495	8.383	460	3.800	8.261	480	4.000	8.333			
China	217	2.550	11.770	215	2.726	12.693	243	3.174	13.061			
Mocambique	600	2.600	4.333	602	2.700	4.485	600	2.800	4.667			
Colômbia	217	2.044	9.429	238	2.081	8.755	241	2.640	10.948			
Ghana	250	2.100	8.400	250	2.200	8.800	230	2.250	9.783			
Sub-total (1)	10.702	102.771	116.581	10.403	96.396	114.799	10.675	100.818	119.678			
Mundo (2)	13.784	122.801	8.909	13.573	117.506	8.657	13.925	122.134	8.770			
(1):(2)(%)	77,64	83,68	-	76,64	82,03	-	76,66	82,54	-			

Fonte: Production Yearbook - FAO (1980).

Tabela 14 - Área colhida, quantidade produzida, rendimento médio de mandioca nos doze Estados brasileiros produtores, no período de 1979 a 1981.

ESTADOS	ÁREA COLHIDA (ha)			QUANTIDADE PRODUZIDA (t)			RENDIMENTO MÉDIO(kg/ha)		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
Bahia	294.000	305.000	350.000	4.704.000	4.880.000	5.600.000	16.000	16.000	16.000
Maranhão	345.046	368.322	409.126	3.064.612	3.279.641	3.275.004	8.881	8.904	8.005
Minas Gerais	123.112	128.524	132.144	1.843.348	1.939.585	1.970.010	14.972	15.091	14.908
Rio Grande do Sul	230.923	153.939	137.807	2.496.279	1.719.631	1.700.198	10.810	11.170	12.338
Pará	111.213	101.929	122.895	1.445.724	1.239.329	1.516.396	12.999	12.158	12.339
Pernambuco	180.822	179.600	166.362	1.881.323	1.508.649	1.442.376	10.404	8.400	8.670
Santa Catarina	65.879	60.995	75.066	1.120.967	995.195	1.268.289	16.761	16.316	16.896
Paraná	42.420	45.982	58.700	801.241	907.310	1.100.370	18.000	19.731	18.746
Piauí	94.012	104.026	120.048	832.100	833.966	1.050.196	8.850	8.016	8.748
Amazonas	66.942	68.950	69.640	803.304	827.403	835.680	12.000	12.000	12.000
Ceará	176.000	155.000	100.000	1.232.000	1.085.000	800.000	7.000	7.000	8.000
São Paulo	27.800	26.004	28.000	553.000	480.957	592.000	19.892	18.495	21.143
Brasil	2.111.052	2.015.857	2.093.879	24.962.191	23.465.649	25.050.215	11.824	11.640	11.963

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1981).

Tabela 15 - Dados referentes à área plantada (ha), produção (t) e rendimento (kg/ha) da mandioca no Estado de São Paulo e no Brasil, no período de 1970/78.

A N O	ÁREA (ha)		PRODUÇÃO (t)		RENDIMENTO (kg/ha)	
	Estado de São Paulo	Brasil	Estado de São Paulo	Brasil	Estado de São Paulo	Brasil
1970	97.103	2.024.557	1.827.383	29.46 .275	18.819	14.553
1971	91.188	2.071.276	1.706.102	30.220.166	18.710	14.594
1972	81.231	2.052.658	1.578.791	29.829.919	19.278	14.532
1973	85.088	2.103.991	1.476.687	26.558.535	17.354	12.623
1974	54.700	2.001.050	1.000.000	24.714.631	18.282	12.351
1975	38.500	2.095.515	720.000	25.811.981	18.701	12.318
1976	29.500	2.105.323	610.000	26.446.153	20.678	12.561
1977	32.700	2.199.807	710.000	26.510.537	21.713	12.051
1978*	33.000	2.187.461	717.000	26.507.048	21.727	12.118

Fonte: SIMÕES (1978).

* Estimativa setembro/78.

Tabela 16 - Área, produção e rendimento de mandioca no Estado de São Paulo, 1980/81 a 1982/83.

D I R A	ÁREA (ha)			PRODUÇÃO (1.000 t)			RENDIMENTO (t/ha)		
	1980/81	1981/82	1982/83	1980/81	1981/82	1982/83	1980/81	1981/82	1982/83 ^a
São Paulo	2.670	2.700	2.300	23	21	24	8,6	7,8	10,4
Vale do Paraíba	3.500	3.550	2.900	50	66	32	14,3	18,6	11,0
Sorocaba	1.100	1.450	1.270	10	14	17	9,1	9,6	13,4
Campinas	7.650	8.800	9.850	157	164	155	20,5	18,6	15,7
Ribeirão Preto	2.800	2.150	2.250	38	33	37	13,6	15,3	16,4
Bauru	1.720	2.500	9.750	17	33	59	9,9	13,2	6,0
São José do Rio Preto	3.330	2.300	2.350	27	20	27	8,1	8,7	11,5
Araçatuba	9.400	700	650	7	6	7	7,4	8,6	10,8
Presidente Prudente	2.290	3.950	4.100	25	58	88	9,3	14,7	21,5
Marília	26.900	27.100	22.580	318	359	334	11,8	13,2	14,8
Total Est.S. Paulo	53.300	55.200	52.000	872	774	780	16,4	14,0	15,0

a = 4º levantamento, abril de 1983.

Fonte: PROGNÓSTICO 83/84.

Neste caso, poderia ser utilizado um trator equipado para retirar as raízes do solo, ou mesmo uma máquina para cavar e levantar as raízes (MANER *et alii*, s/d). Entretanto, deve-se considerar que o uso de equipamentos pode onerar o custo final de produção desse alimento.

A raiz da mandioca fresca apresenta alto teor em umidade. Devido a esta característica, não pode ser armazenada por mais de 3 ou 4 dias após a colheita, sem que ocorra a fermentação e, conseqüentemente, a deterioração das raízes. Com base nessas considerações, algumas das maneiras de se conservar a mandioca para posterior aproveitamento seria picar em fatias e expor ao sol por um período de 3 ou 4 dias para a completa desidratação, para ser posteriormente moída e armazenada, ou manter o material e ensilar ou, ainda, manter as raízes inteiras no solo e colher de acordo com a necessidade (MANER *et alii*, s/d). Após a desidratação, se o conteúdo em umidade da mandioca for reduzido a 10% ou menos, este alimento pode ser armazenado por períodos superiores a um ano, sem apresentar grandes alterações no valor nutritivo.

2.2.2 - Fatores tóxicos

Do ponto de vista alimentar, a mandioca é representada por dois grupos: as mandiocas amargas ou bravas e as doces ou mansas (NORMANHA e PEREIRA, 1950), dependendo do maior ou menor teor de ácido cianídrico, o qual é considerado como fator tóxico.

A mandioca é considerada doce quando contém menos que 50 mg de ácido cianídrico por quilograma do produto e amarga ou tóxica quando a concentração em ácido cianídrico for superior a 100 mg por quilograma do produto (BOLHUIS, 1954). Entretanto, JONES (1959) relata que as variedades doces apresentam uma concentração de ácido cianídrico de 70 mg por quilograma do produto, enquanto nas variedades amargas a concentração varia entre 200 a 300 mg por quilograma do produto.

O ácido cianídrico livre não existe como tal, mas, sim, como componente de β -glicosídeos (linamarina, se e lotaustralina) existentes na mandioca. Os glicosídeos são formados através da combinação química do ácido cianídrico e glicose, os quais são liberados mediante a hidrólise enzimática (linamarinase). Nem os glicosídeos, nem a enzima são tóxicos, se forem considerados isoladamente (Couch, 1932, citado por MANER *et alii*, s/d).

A hidrólise enzimática pode ser acelerada quando as raízes são imersas em água ou submetidas à ação do calor, sem exceder à temperatura de 75°C, pois a enzima seria destruída (JONES, 1959). Entretanto, quando as raízes são lavadas e, posteriormente, secas ao sol ou em estufas, o ácido cianídrico é eliminado.

Quando a mandioca é fornecida aos animais, sem que o fator tóxico (o ácido cianídrico) seja eliminado, pode causar problemas como respiração acelerada e profunda, pulsação acelerada, falta de estímulos e movimentos musculares espasmáticos. A maioria dos sintomas por intoxicação podem ser explicados através da afinidade entre o ácido cianídrico e íons metálicos, como o cobre e o ferro, que são considerados como componentes de metabólitos de muita importância no organismo (hemoglobina, enzimas oxidativas, etc.), segundo OKE (1969).

O organismo possui a propriedade de eliminar certas quantidades de ácido cianídrico, que varia segundo a espécie animal, a condição física, o consumo de nutrientes e, provavelmente, a existência de outros fatores não identificados. Sabe-se que a enzima chamada rodanasa causa a reação entre o ácido cianídrico e o tiosulfato ou com o enxofre coloidal, produzindo o tiocianato que é um produto de desintoxicação. A referida enzima encon-

tra-se distribuída em todos os tecidos do organismo, mas a maior concentração ocorre no fígado. A desintoxicação pode ocorrer em todas as partes do organismo, mas se dá principalmente no fígado (MANER *et alii*, s/d).

Entretanto, o mecanismo da rodanasa não é a única forma de desintoxicação, através do qual o tiocianato é produzido a partir do ácido cianídrico. É possível que o ácido β -mercaptopiruvico pode resultar em efeito tão rápido quanto o tiosulfato em caso de desintoxicação. É provável que a vitamina B₁₂ também desempenhe um papel direto ou indireto no caso de intoxicação por ácido cianídrico (MANER *et alii*, s/d).

2.2.3 - Métodos para reduzir os fatores tóxicos existentes na mandioca

Existem vários métodos de processamento, com o objetivo de reduzir ou eliminar o fator tóxico (ácido cianídrico) contido na raiz de mandioca.

Segundo MANER *et alii* (s/d), a secagem da raiz de mandioca em forno com circulação de ar forçada, a temperaturas moderadamente altas (70 a 80°C), a cocção em água e a desidratação através do sol são alguns dos métodos mais efetivos.

A desidratação da raiz da mandioca em forno com ausência de umidade permite a eliminação do ácido cianídrico livre e a destruição da enzima linamarase, a qual é necessária para hidrolisar o glicosídeo e formar o ácido cianídrico. O calor seco quase não tem efeito na eliminação do glicosídeo presente, e este se conserva na raiz. Considerando-se que após a ingestão da mandioca o ácido cianídrico é liberado do glicosídeo através da hidrólise, pode-se considerar que pequenas quantidades do referido ácido poderão ser absorvidas pelo organismo animal quando a raiz da mandioca for desidratada através do calor seco (MANER *et alii*, s/d). Os mesmos autores relataram que, através do processo de cocção em água, ocorre a destruição do ácido cianídrico livre, causando uma redução da quantidade total do glicosídeo, o qual é solúvel em água. Entretanto, se o cozimento for rápido e contínuo, durante curtos períodos de tempo, quantidades significativas de glicosídeo podem permanecer na raiz, e quando esta raiz for ingerida, pode ocorrer a absorção do ácido cianídrico, da mesma forma explicada anteriormente (desidratação da raiz da mandioca em forno).

Segundo CORREA (1947), o calor é o agente que permite a eliminação do ácido cianídrico existente na raiz de mandioca. Cerca de 60% do total do referido ácido

se concentra na casca, e quando as raízes permaneceram expostas ao sol durante 3 dias, cerca de 73% do total do ácido é eliminado. De acordo com MANER *et alii* (s/d), este processo se inicia através da ação da enzima sobre o glicosídeo, o que causa a liberação do ácido cianídrico, através de dissipação.

2.2.4 - Principais operações na industrialização da raiz de mandioca e a obtenção dos seus subprodutos

A raiz de mandioca é colhida com 16 a 20 meses de estágio vegetativo, devendo ser industrializada dentro de 36 horas, a contar da colheita, devido à ação de enzimas sobre substâncias tóxicas que a mandioca contém, ocasionando no seu interior veias escuras ou azula-das, as quais levam à depreciação do produto.

A. Operações

Segundo os estudos realizados por LEME JÚNIOR (1965), a industrialização da raiz da mandioca pode ser feita da seguinte maneira:

a) Lavagem e descascamento: essa operação é feita através de um aparelho denominado lavador-descascador, onde as raízes de mandioca são lavadas e descascadas, operao

ção essa em que saem as cascas, película parda e casca branca. Nessa operação são separadas da raiz as impurezas como pedras e terra.

b) Ralação: é feita para produção da farinha de mesa.

c) Corte das raízes: é feito para produção de farinha de raspas.

d) Prensagem e expremedura: nesta fase as raízes se encontram raladas e cortadas. A massa obtida apresenta grande quantidade de água, tornando-se necessário eliminar a umidade para facilitar a industrialização.

e) Secagem: é feita em secadores a ar quente ou a vapor, ou em torradores, como é o caso da farinha de mesa.

B. Produtos obtidos

De acordo com PEIXOTO (1963) e LEME JÚNIOR (1965), após o processamento da raiz de mandioca obtêm-se os seguintes produtos e subprodutos, respectivamente: o amido e farelo de amido ou de bagaço; farinha de mesa e farelo de farinha de mesa; farinha de raspas e o farelo de farinha de raspas. O farelo de varredura e do lavador é um subproduto obtido através do processamento para a obtenção do amido, farinha de mesa e de raspas, onde todo o material perdido no chão é juntado ao do resíduo do lavador

após a secagem e moagem deste. O farelo de varredura é, geralmente, um subproduto escuro, devido à presença de terra.

2.2.5 - Composição bromatológica da mandioca

A raiz de mandioca fresca contém, em média, 65% de umidade e 35% de matéria seca. Na Tabela 17 pode ser observada a composição bromatológica de diversas variedades de mandioca (MANER *et alii*, s/d).

Tabela 17 - Composição bromatológica de 15 variedades colombianas de mandioca.^{1/}

VARIEDADES	Umidade (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Matéria mineral (%)	Extrativos não nitrogenados (%)
Lhanera	67,90	2,33	0,97	0,18	0,95	27,67
Santa Catalina	64,76	2,14	1,16	0,24	1,00	30,71
H-50	66,71	0,56	2,03	0,35	1,71	28,58
Tolima	61,85	0,40	1,35	0,25	1,54	34,61
C.M.C.-50	60,61	1,55	1,09	0,36	1,40	35,07
I-35 Brava	61,21	2,06	1,18	0,31	1,03	34,14
Blanca - nº 2	62,70	1,25	1,02	0,29	1,36	33,36
C.M.C.-1	62,18	1,97	2,16	0,30	2,49	30,89
C.M.C.-3	61,50	1,70	1,77	0,24	1,38	33,34
C.M.C.-4	67,59	1,71	3,46	0,35	1,59	25,27
6 meses comum	65,35	0,67	1,00	0,43	1,29	31,35
Amarilla	64,16	0,59	1,64	0,33	1,81	35,90
Tempratina	77,32	0,63	1,07	0,24	1,58	19,17
La Respetada	62,84	1,03	1,02	0,22	1,26	33,49
Barbolita	68,81	0,18	0,77	0,25	0,94	29,05

Fonte: MANER *et alii* (s/d).

^{1/} Laboratório de Nutrição - Centro Internacional de Agricultura (I.C.A.), Colômbia.

Considerando-se os dados da Tabela 17, os autores ressaltaram que 31% da raiz fresca é constituída por extrativos não nitrogenados, composto principalmente por amido e açúcares. A fração de extrativo não nitrogenado é constituída aproximadamente por 80% de amido e 20% de açúcares e amidas (VOGT, 1966), sucrosol em quantidades variáveis, as quais atingem, em até 5% em algumas variedades, segundo Brandtlecht (1953), citado por MANER *et alii* (s/d).

A unidade básica da molécula do amido é a d-glicose. Os componentes principais do amido são a amilose, de estrutura reta e, a amilopectina, cuja estrutura está ramificada em várias cadeias. Segundo KERR (1950) e JOHNSON e RAYMOND (1965), o amido da mandioca contém aproximadamente 20% de amilose e 70% de amilopectina. Com base no conteúdo em amilose, pode-se considerar que seja esta a causa da propriedade viscosa, característica do amido da mandioca.

Considerando-se ainda a Tabela 17, pode ser observado que a mandioca apresenta porcentagens baixas de fibra bruta (1,45%) e porcentagem quase desprezível de extrato etéreo (0,20%). O conteúdo em matéria mineral é de aproximadamente 1,5%. Os teores em cálcio, fósforo, sódio,

magnésio e potássio, observados em análises realizadas por MANER *et alii* (s/d) são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Conteúdo de minerais de 10 variedades colombianas de mandioca ^{1/}.

VARIÉDADES	Cálcio (%)	Fósforo (%)	Sódio (%)	Potássio (%)	Magnésio (%)
Lhanera	0,06	0,17	0,05	0,92	0,40
Sta. Catalina	0,09	0,15	0,04	0,66	0,40
H - 50	0,14	0,23	0,04	1,30	0,30
Tolima	0,06	0,20	0,04	1,07	0,22
C.M.C.-50	0,06	0,15	0,07	0,80	0,22
I - 35	0,05	0,16	0,07	0,70	0,34
Blanca nº 2	0,07	0,17	0,04	1,05	0,31
C.M.C. - 1	0,28	0,10	0,09	0,84	0,45
C.M.C. - 3	0,13	0,11	0,08	0,72	0,35
C.M.C. - 4	0,21	0,19	0,05	0,58	0,70
MÉDIA	0,12	0,16	0,06	0,86	0,37

Fonte: MANER *et alii* (s/d).

^{1/} Amostra de mandioca seca ao ar com 10% de umidade, aproximadamente.

A maioria das variedades de mandioca produzidas atualmente apresentam pequenas quantidades de nitrogênio. O conteúdo em proteína (N x 6,25) na maioria das variedades de mandiocas analisadas não excede a 3,0%, quando expressa com base na matéria seca ao ar (10% de umidade), segundo MANER *et alii* (s/d). Entretanto, conteúdos mais ele

vados em proteína bruta podem ser observados em algumas variedades da coleção mundial de *Manihot carthagenensis*, as quais apresentam cerca de 15,4% de proteína bruta na matéria seca (LOPEZ e HERRERA, 1970).

Os estudos realizados por Maner e Daniels (1970), citados por MANER *et alii* (s/d), mostraram que a totalidade do nitrogênio na mandioca não se encontra na forma de proteína. Os dados apresentados na Tabela 19 mostram o alto conteúdo em nitrogênio, observados nas amostras da variedade "Lhanera", colhidas aproximadamente a cada duas semanas, durante o período de sete meses. O total de nitrogênio na raiz inteira variou de 0,74 a 1,02% (4,63 a 6,35% de proteína total), e também que esse conteúdo em nitrogênio é maior no cortex quando comparado com a raiz inteira e polpa.

Os estudos realizados por Calderon (1971), citados por MANER *et alii* (s/d), com relação à fração nitrogenada em 15 variedades de mandioca, permitiram constatar que o conteúdo total de nitratos, nitritos e ácido cianídrico representam aproximadamente 1,0% do nitrogênio total. Baseando nesses mesmos estudos, o citado autor concluiu que os ácidos glutâmico e aspártico podem estar presentes na raiz da mandioca, na forma de aminoácidos li

vres e representam uma porção do nitrogênio na proteína, os quais não precipitam com o ácido tricloroacético.

Algumas pesquisas foram desenvolvidas por SREERAMANURTHY (1945), as quais mostraram que os aminoácidos essenciais existentes na mandioca estão presentes na proteína total (1,33% na amostra) e são representados por 7,74% de arginina, 15% de histidina, 5,33% de isoleucina, 5,56% de leucina, 6,23% de lisina, 0,60% de metionina, 3,45% de fenilalanina, 3,83% de treonina, 0,53% de triptofano e 4,51 de valina.

Close *et alii* (1953), citados por MANER *et alii* (s/d), constataram que a proteína da farinha de mandioca apresenta os seguintes aminoácidos: 4,4% de ácido aspártico, 2,1% de treonina, 1,9% de serina, 12,7% de acido glutâmico, 1,6% de prolina, 2,4% de glicina, 4,6% de alanina, 2,6% de valina, 0,6% de cistina, 1,0% de metionina, 2,0% de isoleucina, 219% de leucina, 1,6% de tirosina, 2,3% de fenilalanina, 3,5% de lisina, 0,5% de triptofano, 10,4% de ornitina, 1,2% de histidina e 3,7% de arginina.

Tabela 19 - Efeito do estágio de maturação e o conteúdo de nitrogênio total e nitrogênio não protéico das raízes de mandioca da variedade Lhanera. (1)

ÉPOCA DA COLHEITA	RAIZ INTEIRA			POLPA			CORTEX		
	N total	Proteína Bruta (Nx6,25)	NNP	N total	Proteína Bruta (Nx6,25)	NNP	N total	Proteína Bruta (Nx6,25)	NNP
10/01/70	0,89	5,58	0,70	0,89	5,50	0,18	1,48	9,25	0,86
23/02/70	0,87	5,50	0,60	0,50	3,12	0,25	1,30	8,20	0,50
10/03/70	0,91	5,68	0,52	0,73	4,55	0,43	1,14	7,10	0,46
30/03/70	0,87	5,43	0,45	0,73	4,58	0,34	0,87	5,43	0,43
17/04/70	1,02	6,35	0,63	0,82	5,15	0,39	1,92	12,00	1,14
04/05/70	0,93	5,81	0,65	0,85	5,31	0,48	2,13	13,30	-
03/06/70	0,74	4,63	0,31	0,56	3,50	0,26	-	-	-

Fonte: Maner e Daniels (1970), citados por MANER *et al* (s/d).

(1) Amostra seca ao ar com 10% de umidade, aproximadamente.

2.2.6 - Utilização da mandioca na alimentação dos suínos

2.2.6.1 - Desempenho

Desde o início do século tem-se mencionado em literatura a realização de pesquisas, com o objetivo de se determinar o valor nutritivo da mandioca como fonte de energia na alimentação dos suínos (HENKE, 1923; MANDONEDO e BAYAN, 1927; ALBA, 1937; ASICO, 1941; PEIXOTO, 1965 e SHIMADA, *et alii* 1970).

Um resumo de trabalhos realizados por vários pesquisadores, no período de 1927 a 1941, citados por MANNER *et alii* (s/d) é apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 - Resumo de trabalhos realizados no período de 1927 a 1941, utilizando-se a mandioca como alimento para suínos.

NÍVEL DE MANDIOCA (%)	PESO MÉDIO (kg)	GANHO DE PESO DIÁRIO (kg)	CONVERSÃO ALIMENTAR	AUTOR	ANO
20	11-26	0,206	2,65	MANDONEDO e BAYAN	1927
20	28-40	0,175	2,52	MANDONEDO e BAYAN	1927
30	39-62	0,325	6,46	MANDONEDO e BAYAN	1927
20	32-60	0,396	4,76	MANDONEDO	1928
24-40	35-82	0,609	4,03	WOODMAN	1931
15	12-30	0,250	3,51	ASICO	1941
20	30-50	0,280	6,35	ASICO	1941
25	50-70	0,300	6,86	ASICO	1941
15-25	12-70	0,270	5,68	ASICO	1941

Fonte: MANNER *et alii* (s/d).

Estudando a Tabela 20, MANER *et alii* (s/d) observaram que a mandioca pode fazer parte da alimentação dos suínos até o nível de 40%. Entretanto, vários trabalhos mostraram que níveis menores que 40% podem afetar o desempenho dos animais, afetando o ganho de peso.

TORRES (1958) realizou um experimento com suínos em fases de crescimento e terminação, utilizando a raspa de mandioca e o farelinho de trigo desintegrado. Os tratamentos foram: T_1 = 70 kg de ração basal (milho desintegrado + farelo de babaçu + farelo de algodão + soja moída + tancage) + 30 kg de farelinho moído de trigo; T_2 = 70 kg de ração basal + 15 kg de farelinho de trigo remoído + 15 kg de raspa de mandioca e T_3 = 70 Kg de ração basal + 30 Kg de raspa de mandioca. Os resultados obtidos pelo autor, referentes ao desempenho dos suínos, são mostrados na Tabela 21. O autor concluiu que, apesar das diferenças entre os tratamentos não terem sido significativas, os resultados obtidos indicaram uma tendência de inferioridade do tratamento em que foi feita a substituição total do farelo de trigo por raspa de mandioca.

Tabela 21 - Desempenho dos suínos, durante a fase experimental.

ÍNDICES ESTUDADOS	TRATAMENTOS		
	1	2	3
Peso médio inicial (kg)	14,200	13,500	15,750
Peso médio final (kg)	106,050	112,700	103,350
Ganho médio total (kg)	91,850	99,350	75,550
Ganho médio diário (kg)	0,547	0,591	0,449
Consumo médio total/animal (kg)	2,552	2,635	2,499
Conversão alimentar	4,665	4,459	5,143

Fonte: TORRES (1958).

TORRES (1956/1959) conduziu outro experimento com suínos, testando a utilização da raspa de mandioca. A ração basal era constituída de farelinho de trigo (15 kg), remoído de trigo (15 kg), farelo de babaçu (5 kg), farelo de algodão (5 kg), soja moída (4 kg), tancage (4 kg), mistura mineral (2 kg). Os tratamentos foram: T_1 = ração basal (50 kg) + milho desintegrado (50 kg); T_2 = ração basal (50 kg) + milho desintegrado (35 kg) + raspa moída (15 kg); e T_3 = ração basal (50 kg) + milho desintegrado (20 kg) + raspa moída (30 kg). Ao final do experimento, foram obtidos os dados de desempenho dos suínos, os quais são apresentados na Tabela 22. O autor concluiu que os dois níveis de substituição, 15 e 30% de milho desintegrado por raspa moída de mandioca diferiram significativa

mente em seus efeitos sobre os ganhos de peso. A ração sem raspa de mandioca teve efeito intermediário entre aquelas duas. Para consumo de ração, observou que houve um consumo de 12% a mais para a ração com nível de 15% de raspa de mandioca e 13% a menos para a ração com 30% de raspa de mandioca em relação ao tratamento testemunha, não sendo, entretanto, observadas diferenças estatisticamente significativas. Quanto à conversão alimentar, os dados obtidos nos 3 tratamentos foram muito próximos, não diferindo estatisticamente.

Tabela 22 - Desempenho dos suínos, durante 140 dias de experimento.

ÍNDICES CONTROLADOS	TRATAMENTOS		
	1	2	3
Peso médio inicial (kg)	18,333	18,767	18,400
Peso médio final (kg)	93,033	105,000	86,300
Ganho médio total (kg)	74,700	86,233	67,900
Ganho médio diário (kg)	0,533	0,616	0,485
Consumo médio total (kg)*	395,100	444,000	341,800
Consumo médio diário (kg)	2,822	3,172	2,441
Conversão alimentar	5,289	5,149	5,034

Fonte: TORRES (1956/1959).

* Consumo médio total/animal.

MEJIA (1960), testou níveis de 20 e 40% de farinha de mandioca seca ao sol, em substituição ao milho na alimentação de suínos, nas fases de crescimento e terminação. Através dos resultados obtidos, o autor pôde observar que os animais que receberam ração com 40% de farinha de mandioca apresentaram ganho de peso superior (0,607 g/dia) quando comparados com a ração sem farinha (0,527/dia). Quando considerou a conversão alimentar, verificou que os animais, recebendo 40% de raspa de mandioca, consumiram menor quantidade de alimento por kg por ganho de peso.

PEIXOTO (1965) conduziu um experimento com suínos, com peso médio inicial em torno de 20 kg, sendo testados os seguintes tratamentos: T_1 = farinha de mandioca + suplemento protéico 1 (22% de farinha de carne + 25% de farelo de soja + 20% de farelo de trigo + 2,5% de mineral + 0,5% de óleo de bacalhau); T_2 = farinha de mandioca + suplemento protéico 2 (30% de farinha de carne + 67% de farelo de soja + 3% de mineral); T_3 = milho + suplemento protéico 1; e T_4 = milho + suplemento protéico 2. O milho e a farinha de mandioca foram fornecidos à vontade e os suplementos protéicos duas vezes ao dia. Ao final do experimento o autor constatou que os animais alimentados com a farinha de mandioca atingiram o peso de abate (93,16 kg em

105 dias) mais lentamente do que os alimentados com milho (99,55 kg em 77 dias).

VELLOSO *et alii* (1965/1966) testaram a inclusão do farelo de mandioca em níveis de 0,0; 22,0; 45,0 e 62,0%, em substituição ao milho em rações para suínos com peso inicial de 54 kg. Os ganhos de pesos médios foram: 73,70 kg para ração sem farelo; 64,10 kg para ração com 22,0% de farelo; 60,60 kg para ração com 45,0% de farelo de 46,40kg para ração com 62% de farelo de mandioca em substituição ao milho. Os autores observaram que o desempenho dos animais foi afetado com o aumento do nível de farelo de mandioca em substituição ao milho. A eficiência alimentar ligeiramente inferior, quando comparando a ração contendo farelo de mandioca e ração sem farelo de mandioca, seria explicável, segundo ALBA (1951), como decorrente do alto conteúdo de amido existente no farelo de mandioca, ou, de acordo com Olson *et alii* (1969), citados por HERNANDEZ e BRANBILLA (1969), pelo fato de que a energia metabolizável desse amido é inferior à do amido do milho, contrariando TRINDADE *et alii* (1974), os quais mencionaram que a ener-

gia metabolizável da mandioca e do milho são semelhantes.

MAUST *et alii* (1969) substituíram o milho por farinha de mandioca, em vários níveis, em rações de suínos em fase de terminação. Os autores observaram que, com o nível de 36% de substituição, os animais tiveram o consumo afetado e também o aparecimento de paraqueratose. Na tentativa de evitar o problema surgido no experimento citado anteriormente, MAUST *et alii* (1972) utilizaram leitões em fase de crescimento, suplementando com zinco uma dieta constituída de farelos de mandioca e arroz, como fonte principal de energia, comparada com outra à base de milho. Quanto ao zinco, apesar dos níveis serem semelhantes nas duas dietas (40 e 48 ppm), os leitões submetidos à dieta baseada em farelo de mandioca e farelo de arroz ainda apresentaram deficiências, as quais foram corrigidas com nível de 52 ppm de zinco ($Zn CO_3$) a partir do 33º dia de vida dos animais. Esta suplementação de zinco levou a um melhor ganho de peso, sugerindo que a mistura mandioca mais arroz leva a uma diminuição da disponibilidade biológica do zinco. Observaram também que a dieta à base de milho levou a um melhor desempenho dos suínos, quando comparada com as demais.

A mandioca tem sido comparada com muitas fontes de energia. Desta forma, MESA *et alii* (1970) reali

zaram pesquisas com milho, açúcar refinado, açúcar não refinado, melaço de cana, mandioca seca e banana seca na alimentação dos suínos. As fontes energéticas substituíram o milho cuja proporção variou juntamente com a do suplemento protéico para que todas as dietas tivessem 16% de proteína bruta. Os autores concluíram que, com exceção da dieta à base de banana seca, que pareceu conter o mais baixo nível de energia utilizável, todas as outras fontes de energia se mostraram satisfatórias, embora os melhores resultados de ganho de peso tivessem sido obtidos com os animais alimentados com dietas à base de açúcar (refinado ou não refinado).

MANER *et alii* (1970) realizaram uma série de experimentos utilizando a mandioca juntamente com diferentes fontes protéicas, tais como farelo de algodão, farelo de soja, farinha de carne, farinha de sangue associada à farinha de carne e farinha de peixe associada com farelo de algodão. Em todas as dietas testadas, os animais apresentaram desempenho semelhante, exceção feita à dieta à base de farelo de algodão que, pelo conteúdo em lisina, resultou em um desempenho significativamente inferior.

SHIMADA *et alii* (1970) utilizaram 0, 22, 44 e 66% de mandioca seca ao sol, em substituição ao milho, na alimentação de suínos com peso entre 30 e 90 kg. Apesar do autor ressaltar que utilizou número inadequado de animais

para se fazer uma análise estatística, os resultados do experimento indicaram que 44% de farinha de mandioca pode substituir o milho, sem afetar o desempenho dos animais. Entretanto, o nível de 66% levou a um menor ganho de peso e a uma pior conversão alimentar.

Uma pesquisa foi realizada por CHICCO *et alii* (1972), utilizando 24 suínos com peso médio inicial de 43 kg, os quais foram alimentados com dietas contendo 60% de milho (ração basal), sendo o milho substituído em 25, 50 e 100% por farinha de mandioca. Ao término do experimento, quando os animais atingiram em média 82,50 kg de peso vivo, os autores observaram ganho de peso médio de 804 g/dia e conversão alimentar de 3,45, não tendo sido observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Pesquisas tentando verificar o efeito da substituição de cereais por farinha de mandioca, em diferentes formas (farelada e peletizada) na proporção de 40 a 75% da ração basal, foram realizadas por MULLER *et alii* (1974), os quais descreveram não haver efeito prejudicial em nenhum dos níveis de substituição. Os autores constataram uma preferência dos animais pelas rações com mandioca e na forma peletizada e que o desempenho dos animais não foi afetado, qualquer que fosse a proporção de farinha de mandioca fornecida, desde que devidamente equilibrada com re

lação a todos os fatores limitantes. Esses resultados foram confirmados por PEIXOTO *et alii* (1973), os quais forneceram aos suínos dieta contendo 50% de mandioca seca moída ou na forma peletada.

Várias pesquisas realizadas por SANTANA *et alii* (1978) levaram os autores a concluir que os subprodutos da raiz da mandioca podem substituir o milho em rações de suínos, desde que os níveis de proteína e energia sejam os adequados para as diversas fases da vida dos animais, além de se adicionar DL metionina quando o farelo de soja for empregado como fonte protéica. Em condições semelhantes, ZOBY (1967) chegou às mesmas conclusões.

2.2.6.2 - Características de carcaça

As pesquisas ainda são escassas no que diz respeito à utilização da mandioca ou de seus subprodutos na alimentação de suínos e seus efeitos nas características de carcaça.

PEIXOTO (1965) testou a farinha de mandioca como ingrediente de rações de suínos, e seus efeitos nas características de carcaça, sendo que os resultados obtidos são apresentados na Tabela 23. Considerando os dados obtidos, observaram que a ração com farinha de mandioca proporcionou carcaças mais compridas, porém com maior espessura de toicinho e menos carne. O rendimento das carcaças dos suínos alimentados com farinha de mandioca foi superior em 3,8%, apresentando também toicinho mais firme, quando comparado com a ração à base de milho.

Tabela 23 - Dados referentes a características de carcaça, dos suínos alimentados com milho e farinha de mandioca.

ÍNDICES CONTROLADOS	Farinha de Mandioca	Milho
Peso vivo (kg)	101,20	99,50
Carcaça quente (kg)	83,00	77,70
Carcaça fria (kg)	81,30	76,10
Rendimento da carcaça (%)	80,20	76,40
Comprimento da carcaça (cm)	76,20	73,70
Área de olho do lombo (cm ²)	22,80	25,50
Espessura do toucinho (cm)	0,52	0,46

Fonte: PEIXOTO (1965).

CHICCO *et alii* (1972) testaram as seguintes proporções de milho: farinha de mandioca: 60:0; 40:20; 20:40 e 0:60, na alimentação de suínos, e seus efeitos nas características de carcaça. Ao término do experimento, os autores obtiveram os resultados, os quais são apresentados na Tabela 24. Os autores não observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Entretanto, ressaltaram a ocorrência em aumentar a espessura do toicinho, com o aumento da proporção de farinha de mandioca na ração.

Tabela 24 - Influência do milho e da farinha de mandioca sobre o desempenho de suínos e a qualidade de carcaça.

ÍNDICES ESTUDADOS	Milho:farinha de mandioca			
	60:0	40:20	20:40	0:60
Peso vivo (kg)	82,40	81,80	84,90	83,00
Comprimento carcaça (cm)	74,00	82,10	73,00	74,00
Espessura do toucinho	3,10	3,40	3,30	3,90

Fonte: CHICCO *et alii* (1972).

PEIXOTO e FARIAS (1974), baseados nas considerações feitas por PEIXOTO (1965) e PEIXOTO e ISLABÃO (1969), em que um dos fatores limitantes no que se refere à inclusão da farinha de mandioca em rações de suínos está no seu menor consumo, provavelmente devido a sua textu

ra pulverulenta, tentaram contornar essa situação com a prensagem da ração com alto teor de mandioca (59%) e sem milho, comparando com a mesma ração, porém farelada, e seus efeitos nas carcaças dos animais. Os resultados são mostrados na Tabela 25. Os autores concluíram que a prensagem não alterou as características de carcaça.

Tabela 25 - Características das carcaças de suínos alimentados com ração contendo alto teor de mandioca (50%) na forma farelada e prensada.

ÍNDICES CONTROLADOS	Farelada	Prensada
Peso médio ao abate (kg)	90,00	90,10
Peso da carcaça fria (kg)	66,80	66,80
Comprimento da carcaça (cm)	91,60	92,90
Rendimento da carcaça (%)	74,20	74,10
Área de olho do lombo (cm ²)	33,10	33,50
Espessura do toucinho (cm)	3,16	3,25
Porcentagem de pernil	29,60	29,60
Relação carne:gordura	0,80	0,75

Fonte: PEIXOTO e FARIAS (1974).

PEIXOTO e FARIAS (1975) verificaram o efeito da adição de óleo de soja a uma ração contendo 55% de farinha de mandioca em fase de crescimento-terminação (20 aos 95 kg de peso vivo). Os tratamentos foram: T_1 = sem óleo e T_2 = com 3% de óleo de soja. Para as característi-

cas de carcaça não foram observadas diferenças significativas e os resultados foram: espessura de toucinho = 3,1 e 3,2 cm; área de olho do lombo = 31,5 e 32,5 cm²; área de gordura = 23,4 e 26,1 cm²; relação gordura:carne = 0,76 e 0,79; peso do pernil = 9,7 e 9,7 kg; porcentagem de pernil na carcaça fria = 64,8 e 65,8; rendimento da carcaça = 74,8 e 76,1%, respectivamente, para os tratamentos T₁ e T₂.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido nas instalações do Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, "Campus" de Jaboticabal, no período de 11 de janeiro a 23 de abril de 1982.

3.1 - Instalações e Equipamentos

O experimento foi instalado em um galpão com orientação Leste-Oeste, dividido em 30 baias individuais com 2,50 m² de área cada uma. O piso do galpão era de concreto e comedouro de alvenaria, apresentando uma barra de ferro no sentido transversal, visando evitar perdas de

ração. Os bebedouros eram do tipo vasos comunicantes.

3.2 - Animais Utilizados e Manejo

Foram utilizadas 27 fêmeas, tri-cross (Large-White x Wessex x Duroc), com idade inicial aproximada de 71 dias.

Os animais permaneceram durante 10 dias em período pré-experimental, com o objetivo de se adaptarem às instalações e ao manejo. Ao término desse período, todos os animais foram pesados e classificados pelos seus pesos em ordem decrescente, sendo, desta forma, divididos em 3 grupos de 9 animais, com pesos semelhantes, os quais constituíram os blocos. No início do experimento os animais apresentaram peso médio de 23,86 kg e foram vacinados contra peste suína e vermifugados.

As baias foram lavadas diariamente e as rações fornecidas duas ou mais vezes ao dia, de acordo com o consumo de cada animal. A água foi fornecida à vontade.

3.3 - Rações Experimentais

As rações experimentais foram compostas de milho moído, farelo de soja, farelo de arroz engordurado,

raspa de mandioca integral, suplemento mineral-vitamínico com aditivos, sal iodado, monoamôniofosfato e calcário. Ao farelo de arroz integral foram adicionadas 150 gramas do antioxidante (Etoxiquin) por tonelada com o objetivo de evitar a rancificação.

As rações foram formuladas para conter 15% de proteína bruta, 0,6% de cálcio e 0,5% de fósforo disponível, durante a fase de crescimento (23,86 a 58,29 kg de peso vivo) e 13% de proteína bruta, 0,5% de cálcio e 0,4% de fósforo disponível, durante a fase de acabamento (58,29 a 93,47 kg de peso vivo), de acordo com as recomendações do NRC (1979).

Os tratamentos experimentais foram os seguintes:

- T₁: Ração basal, constituída de milho e farelo de soja (Ração Testemunha);
- T₂: Ração, com 15% de raspa de mandioca integral e 0% de farelo de arroz integral;
- T₃: Ração, com 30% de raspa de mandioca integral e 0% de farelo de arroz integral;
- T₄: Ração, com 15% de farelo de arroz integral e 0% de raspa de mandioca integral;
- T₅: Ração, com 15% de raspa de mandioca integral e 15% de farelo de arroz integral;

- T₆: Ração, com 30% de raspa de mandioca integral e 15% de farelo de arroz integral;
- T₇: Ração, com 30% de farelo de arroz integral e 0 % de raspa de mandioca integral;
- T₈: Ração, com 15% de raspa de mandioca integral e 30% de farelo de arroz integral;
- T₉: Ração, com 30% de raspa de mandioca integral e 30% de farelo de arroz integral.

A composição química aproximada dos ingredientes das rações experimentais é apresentada na Tabela 26 e a composição dos aminoácidos na Tabela 27.

As composições percentuais das rações experimentais na fase de crescimento, e na fase de acabamento e dos suplementos mineral vitamínico com aditivos são apresentados nas Tabelas 28, 29 e 30, respectivamente.

As rações foram preparadas na Fábrica de Rações da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, "Campus" de Jaboticabal, e distribuídas em tambores plásticos, com capacidade para 30 litros.

Tabela 26 - Composição química aproximada dos ingredientes.

	Milho ^a		Farelo de soja ^a		Raspa de mandioca integral ^a		Farelo de arroz integral ^a		Calcário ^b		Monoamônio fosfato	
	FASES		FASES		FASES		FASES		FASES		FASES	
	Cresci mento	Acaba mento	Cresci mento	Acaba mento	Cresci mento	Acaba mento	Cresci mento	Acaba mento	Cresci mento	Acaba mento	Cresci mento	Acaba mento
Umidade (%)	12,95	12,95	10,46	10,89	13,06	11,84	9,08	8,85	-	-	-	-
Proteína bruta (%)	8,66	8,66	45,14	45,17	2,11	2,31	10,00	10,18	-	-	-	-
Extrato etéreo (%)	3,01	3,01	1,01	1,23	0,52	0,32	12,84	11,26	-	-	-	-
Matéria mineral (%)	2,16	2,16	6,65	5,67	1,16	3,33	12,56	13,85	-	-	-	-
Fibra bruta (%)	2,19	2,19	5,67	6,79	12,22	5,28	16,66	19,81	-	-	-	-
Extrato não nitro- genado (%)	71,03	71,03	31,07	30,25	70,95	76,92	38,86	36,05	-	-	-	-
Cálcio (%)	0,02	0,02	0,50	0,31	0,24	0,10	0,05	0,10	37,63	37,63	-	-
Fósforo (%)	0,27	0,27	0,69	0,57	0,04	0,05	1,07	0,91	-	-	23,00	23,00
Amido (%)	-	-	-	-	59,29	69,12	-	-	-	-	-	-
Solubilidade (%)	-	-	76,49	79,43	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividade ureática	-	-	0,35	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
Lisina (%)	0,24	0,24	2,71	2,88	0,07	0,06	0,42	0,44	-	-	-	-
Metionina (%)	0,16	0,16	0,63	0,67	0,02	0,03	0,16	0,20	-	-	-	-

a = Laboratório de Bromatologia - Rações Anhanguera.

b = Laboratório de Bromatologia - Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal, UNESP, Jaboticabal.

Tabela 27 - Composição em aminoácidos dos ingredientes.

AMINOÁCIDOS	Milho moído			Farelo de soja			Raspa de mandioca integral			Farelo de arroz integral		
	FASES			FASES			FASES			FASES		
	Cresci-mento	Acaba-mento	Cresci-mento	Acaba-mento	Cresci-mento	Acaba-mento	Cresci-mento	Acaba-mento	Cresci-mento	Cresci-mento	Acaba-mento	
Lisina	0,238 ^a	0,238 ^a	2,711 ^a	2,884 ^a	0,074 ^a	0,059 ^a	0,419 ^a	0,436 ^a				
Metionina	0,161 ^a	0,161 ^a	0,629 ^a	0,672 ^a	0,016 ^a	0,031 ^a	0,159 ^a	0,204 ^a				
Cistina	0,188 ^a	0,188 ^a	0,698 ^a	0,712 ^a	0,063 ^a	0,017 ^a	0,193 ^a	0,199 ^a				
Arginina	0,5 ^b	0,5 ^b	3,3 ^b	0,310 ^a		0,137 ^a	0,8 ^b	0,654 ^a				
Ac. Aspártico	-	-	-	5,069 ^a		0,113 ^a		0,769 ^a				
Treonina	0,35 ^b	0,35 ^b	1,91 ^b	1,770 ^a		0,045 ^a	0,27 ^b	0,322 ^a				
Serina	-	-	-	2,372 ^a		0,047 ^a		0,393 ^a				
Ac. Glutâmico	-	-	-	9,683 ^a		0,240 ^a		1,326 ^a				
Prolina	-	-	-	2,340 ^a		0,045 ^a		0,495 ^a				
Glicina	-	-	-	1,843 ^a		0,052 ^a		0,470 ^a				
Alanina	-	-	-	2,296 ^a		0,068 ^a		0,615 ^a				
Valina	0,4 ^b	0,4 ^b	2,7 ^b	2,303 ^a		0,060 ^a	0,5 ^b	0,553 ^a				
Isoleucina	0,4 ^b	0,4 ^b	2,6 ^b	2,140 ^a		0,039 ^a	0,4 ^b	0,380 ^a				
Leucina	1,0 ^b	1,0 ^a	3,8 ^b	3,704 ^a		0,073 ^a	0,8 ^b	0,279 ^a				
Tirosina	-	-	2,0 ^b	-		-		-				
Fenilalanina	0,4 ^b	0,4 ^b	2,1 ^b	2,363 ^a		0,043 ^a	0,3 ^b	0,430 ^a				
Triptofano	0,07 ^b	0,07 ^b	0,67 ^b	0,406 ^a		0,026 ^a	0,10 ^b	-				
Histidina	0,2 ^b	0,2 ^b	1,2 ^b	-		-	0,2 ^b	-				

a = Laboratório de Bromatologia, Rações Anhanguera.

b = National Research Council (1979).

Tabela 28 - Composição percentual das rações experimentais na fase de crescimento.

INGREDIENTES (%)	T R A T A M E N T O S								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
Milho moído ^a	77,11	59,52	41,95	62,85	45,26	27,68	48,61	31,03	13,44
Farelo de soja ^a	18,44	21,12	23,78	17,85	20,53	23,20	17,26	19,93	22,61
Raspa de mandioca integral ^a	-	15,00	30,00	-	15,00	30,00	-	15,00	30,00
Farelo de arroz integral ^a	-	-	-	15,00	15,00	15,00	30,00	30,00	30,00
Calcário ^a	1,31	1,19	1,07	1,31	1,19	1,07	1,30	1,18	1,06
Monoamônio fosfato ^a	1,74	1,77	1,80	1,59	1,62	1,65	1,43	1,46	1,49
Suplemento mineral vit.com aditivos ^b	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Sal iodado	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados:									
Proteína bruta (%)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Energia digestível (Kcal/kg) ^c	3.316	3.237	3.159	3.192	3.133	3.056	3.110	3.031	2.953
Fibra bruta (%)	2,73	4,45	5,94	4,87	6,60	8,09	7,98	9,70	10,24
Lisina (%)	0,68	0,72	0,76	0,69	0,74	0,78	0,73	0,75	0,79
Metionina (%)	0,24	0,22	0,22	0,24	0,22	0,22	0,25	0,22	0,22

a: Ver Tabela 26

b: Ver Tabela 30

c: ROSTAGNO *et alii* (1983)

Tabela 29 - Composição percentual das rações experimentais na fase de acabamento.

INGREDIENTES (%)	T R A T A M E N T O S								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
Milho moído ^a	83,23	65,65	48,07	69,03	51,47	33,87	54,85	37,27	19,67
Farelo de soja ^a	12,83	15,43	18,03	12,17	14,77	17,38	11,51	14,11	16,72
Raspa de mandioca integral ^a	-	15,00	30,00	-	15,00	30,00	-	15,00	30,00
Farelo de arroz integral ^a	-	-	-	15,00	15,00	15,00	30,00	30,00	30,00
Calcário	1,18	1,13	1,08	1,16	1,10	1,05	1,13	1,08	1,03
Monoamônio fosfato ^a	1,36	1,39	1,42	1,24	1,26	1,30	1,11	1,14	1,18
Suplemento mineral vit. com aditivos ^b	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Sal iodado	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados:									
Proteína bruta (%)	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Calcio (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Fósforo disponível (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Energia digestível (Kcal/kg) ^c	3.340	3.250	3.179	3.254	3.156	3.075	3.133	3.053	2.972
Fibra bruta (%)	2,69	3,27	3,85	5,31	6,68	6,69	7,92	8,51	9,08
Lisina (%)	0,57	0,61	0,65	0,59	0,62	0,66	0,59	0,64	0,68
Metionina (%)	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21	0,21	0,23	0,21	0,21

a: Ver Tabela 26

b: Ver Tabela 30

c: ROSTAGNO *et alii* (1983)

Tabela 30 - Composição do suplemento mineral, vitamínico, com aditivos utilizados nas rações experimentais, nas fases de crescimento e acabamento(*)

NUTRIENTES E ADITIVOS	FASES DA CRIAÇÃO	
	Crescimento	Acabamento
Vitamina A estabilizada	750.000 UI	500.000 UI
Vitamina D ₃ estabilizada	125.000 UI	75.000 UI
Vitamina E estabilizada	2.500 mg	1.500 mg
Vitamina K ₃ estabilizada	225 mg	125 mg
Tiamina	150 mg	100 mg
Riboflavina	300 mg	200 mg
Piridoxina	225 mg	150 mg
Vitamina B ₁₂	0,01 mg	0,007 mcg
Biotina	0,05 mg	0,03 mg
Ácido pantotênico	1.125 mg	750 mg
Ácido nicotínico	1.500 mg	1.000 mg
Ácido fólico	30 mg	30 mg
Colina	15.000 mg	15.000 mg
Iodo	0,10 g	0,10 g
Cobalto	0,05 g	0,05 g
Manganês	4,5 g	4,5 g
Ferro	8,8 g	8,8 g
Cobre	1,5 g	1,5 g
Zinco	8,0 g	8,0 g
Selênio	0,015 g	0,015 g
Antibiótico	4.000 mg	4.000 mg
Antioxidante	5.000 mg	5.000 mg
Veículo protéico e energético	1.000 g	1.000 g

Observação: Composição para cada 1.000 g do produto.

(*) Suplemento mineral vitamínico com aditivos-Supre-mais.

3.4 - Abate dos Animais e Avaliação de Carcaça

Ao término do período experimental, os animais foram abatidos, após 24 horas de jejum de alimento sólido e 12 horas de jejum de água.

Após o abate, os animais foram depilados, eviscerados e cortados ao meio longitudinalmente. Em seguida, as meias carcaças foram pesadas e conservadas em câmara frigorífica a -2°C , onde permaneceram por 24 horas.

Os pesos e as medidas referentes às carcaças foram tomadas na meia carcaça esquerda, segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças adotado pela Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (1973).

Os dados coletados, para posterior estudo referente à qualidade da carcaça, foram os seguintes:

- Comprimento da carcaça: tomado do bordo cranial da sínfese pubiana ao bordo crânio-ventral do atlas;
- Espessura do toicinho: média das espessuras de toicinho tomadas na primeira vértebra torácica, na última vértebra torácica e na última vértebra lombar;
- Área de olho do lombo: área da secção transversal do músculo *longissimus dorsi*, entre a última vértebra torácica e a primeira vértebra lombar;

- Relação gordura:carne: é o quociente da área da cobertura de gordura correspondente ao olho de lombo pela área de olho de lombo;
- Percentagem de pernil: é a relação percentual do peso dos pernis para com o peso da carcaça. Para obter o peso do pernil foi feito um corte perpendicular à linha dorsal na altura da articulação entre a última e a penúltima vértebras lombares;

Um outro dado obtido, relacionado com a qualidade da carcaça, foi o rendimento de carcaça, que é a relação percentual entre o peso da carcaça fria (mínimo de 24 horas em camara fria a -2°C) e o peso de abate do animal

3.5 - Dados de Desempenho e de Carcaça Estudados

Após o término do experimento, abate dos animais, analisaram-se os seguintes dados:

3.5.1 - Consumo de ração

Os dados referentes ao consumo de ração foram obtidos a cada 14 dias, a partir do início do experimento até o término, num total de 102 dias, sendo o último período de 4 dias.

3.5.2 - Ganho de peso

Dados obtidos durante as fase de crescimento, acabamento e crescimento + acabamento.

3.5.3 - Conversão alimentar

Os dados foram obtidos dividindo-se o consumo de ração pelo ganho de peso, para cada animal identificado em cada tratamento e em cada bloco.

3.5.4 - Características de carcaça

Foram estudados os dados referentes ao comprimento de carcaça, espessura de toicinho, área de olho do lombo, relação gordura:carne, percentagem de pernil e rendimento de carcaça.

3.6 - Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamentos, 3 repetições, em esquema fatorial com 3 níveis (0,15 e 30%) de substituição de farelo de arroz e 3 níveis (0,15 e 30%) de substituição de raspa de mandioca.

Os dados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, foram submetidos a análise de variância. Os dados referentes às características de carcaça, foram submetidos à análise de covariância, para que os mesmos fossem ajustados a um mesmo peso de abate dos animais (90,25 kg).

Tanto para os dados de desempenho, como para os de características de carcaça, a soma de quadrado dos fatores foi decomposta nos graus de liberdade individuais de regressão linear e quadrática, através de polinômios ortogonais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Desempenho

4.1.1 - Consumo de ração

A Tabela 31 apresenta os consumos médios de ração, durante o período experimental, pelos suínos submetidos aos nove diferentes tratamentos.

Os consumos de ração dos lotes de suínos, nos vários períodos são mostrados na Tabela A-1, no Apêndice.

Na Tabela 32 são apresentados os dados de consumo de ração, pelos suínos nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento, e na Tabela 33 o consumo diário e os índices relativos nas referentes fases.

Tabela 31 - Consumos médios de ração (kg) durante o período experimental, nos diferentes tratamentos (médias de 3 animais).

DIAS DE EXPERIMENTO	T R A T A M E N T O S								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
0-14	22,30	20,63	17,57	21,98	19,33	18,00	20,07	17,27	16,73
0-28	51,87	46,86	43,64	46,88	41,56	40,50	47,66	42,40	35,66
0-42	82,44	74,73	70,07	76,11	64,83	64,80	74,10	67,37	55,79
0-56	115,97	104,83	99,77	109,14	94,06	92,00	106,27	97,07	84,12
0-70	157,30	145,10	138,50	145,37	132,56	130,50	145,04	131,70	119,45
0-84	195,07	186,00	177,03	183,00	169,43	168,20	181,71	169,43	156,25
0-98	245,00	229,93	226,00	230,33	210,86	211,03	232,04	214,56	197,25
0-102	256,03	241,73	242,33	244,37	224,70	226,30	243,94	226,10	208,80

Tabela 32 - Consumo total de ração (kg) nas fases de crescimento, acabamento e crescimento + acabamento, durante o período experimental.

FASES DA CRIAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S								
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
CRESCIMENTO Duração = 56 dias	B ₁	126,20	107,20	102,60	90,50	94,80	93,80	115,00	88,40	86,10
	B ₂	115,10	108,70	94,40	123,10	102,40	92,80	109,50	102,60	81,00
	B ₃	106,60	98,60	102,30	113,80	85,00	89,60	94,30	100,20	85,30
	Média	115,97	104,83	99,83	109,13	94,20	92,07	106,27	97,07	91,80
ACABAMENTO Duração = 46 dias	B ₁	144,80	125,10	137,90	125,40	137,70	143,00	141,50	125,50	123,70
	B ₂	139,60	144,80	140,60	132,70	141,90	131,70	143,10	133,30	128,70
	B ₃	135,80	140,00	149,20	147,60	112,30	128,20	128,40	128,30	121,50
	Média	140,07	136,63	142,57	135,23	130,63	134,30	137,67	129,03	124,63
CRESCIMENTO + ACABAMENTO Duração = 102 dias	B ₁	271,00	232,30	240,50	215,90	232,50	236,80	256,50	213,90	209,80
	B ₂	254,70	254,30	235,00	255,80	244,30	224,30	252,60	235,90	209,70
	B ₃	242,40	238,60	251,50	261,40	197,30	217,80	222,70	228,50	206,80
	Média	256,03	241,73	242,33	244,37	224,70	226,30	243,94	226,10	208,80

Tabela 33 - Consumos diários de ração (kg), nos diferentes tratamentos.

FASES DA CRIAÇÃO	BLOÇOS	T R A T A M E N T O S								
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
CRESCIMENTO Duração = 56 dias	B ₁	2,25	1,91	1,83	1,62	1,69	1,67	2,05	1,58	1,54
	B ₂	2,06	1,94	1,68	2,20	1,83	1,66	1,95	1,83	1,45
	B ₃	1,90	1,76	1,83	2,03	1,52	1,60	1,68	1,79	1,52
	Média	2,07	1,87	1,78	1,95	1,68	1,64	1,89	1,73	1,50
	I.R.	100,00	90,34	85,99	84,54	81,16	79,22	91,30	83,57	67,63
ACABAMENTO Duração = 46 dias	B ₁	3,15	2,72	3,00	2,73	2,99	3,11	3,08	2,73	2,69
	B ₂	3,03	3,15	3,06	2,88	3,08	2,86	3,11	2,90	2,80
	B ₃	2,95	3,04	3,24	3,21	2,44	2,79	2,79	2,79	2,64
	Média	3,04	2,97	3,10	2,94	2,84	2,92	2,99	2,81	2,71
	I.R.	100,00	97,70	101,97	96,71	93,42	96,05	98,35	92,43	89,14
CRESCIMENTO + ACABAMENTO Duração = 102 dias	B ₁	2,66	2,28	2,36	2,12	2,28	2,32	2,51	2,10	2,06
	B ₂	2,50	2,49	2,30	2,51	2,39	2,20	2,48	2,31	2,05
	B ₃	2,38	2,34	2,46	2,56	1,93	2,13	2,18	2,24	2,03
	Média	2,51	2,37	2,37	2,40	2,20	2,22	2,39	2,22	2,05
	I.R.	100,00	94,42	94,42	95,62	87,65	88,44	95,22	88,44	81,67
I.R. = Índice Relativo.										

A Figura 4 apresenta os histogramas de consumo diário de ração dos animais submetidos aos diferentes tratamentos.

As análises de variância dos dados de consumo diário de ração, nas fases em estudo, são apresentadas na Tabela 34.

Para a fase de crescimento, as análises de variância mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre o consumo diário de ração, como também para os níveis de farelo de arroz ($P < 0,05$) e raspa de mandioca ($P < 0,01$). Quando os graus de liberdade dos níveis de farelo de arroz e raspa de mandioca foram decompostos em seus componentes linear e quadrático, houve resposta linear negativa sobre consumo diário de ração com o aumento dos níveis de farelo de arroz ou raspa de mandioca. As equações de regressão para farelo de arroz e raspa da mandioca foram, respectivamente,

$$\bar{Y} = 1,8889 - 0,0065X$$

e

$$\bar{Y} = 1,9550 - 0,0109X$$

as quais estão representadas na Figura 5. Através das equações obtidas, é possível observar que a raspa de mandioca foi o ingrediente que mais afetou o consumo de ração, pois a cada 1% de raspa de mandioca incluído na ração, houve uma

Figura 4 - Representação, através de histogramas, dos consumos diários de ração (kg), pelos suínos durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento.

Tabela 34 - Quadrados médios obtidos nas análises de variância dos consumos médios diários de ração (kg) nas fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

FONTES DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS		
		Crescimento	Acabamento	Crescimento+ Acabamento
(Tratamentos)	(8)	0,0894*	0,0449	0,0605*
Farelo de Arroz (A)	2	0,0953*	0,0954	0,0977*
Regressão Linear	1	0,1721*	0,1820*	0,1820*
Regressão Quadrática	1	0,0150	0,0088	0,0134
Raspa de Mandioca (M)	2	0,2478**	0,0344	0,1210*
Regressão Linear	1	0,4835**	0,0304	0,2200**
Regressão Quadrática	1	0,0122	0,0384	0,0220
Interação (AxM)	4	0,0081	0,0248	0,0116
Blocos	2	0,0256	0,0279	0,0268
Resíduo	16	0,0242	0,0377	0,0226
Coeficiente de Variação (%)		8,68	6,64	6,53

* Significativo (P < 0,05)

** Significativo (P < 0,01)

Figura 5 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e de raspa de mandioca integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) dos suínos, na fase de crescimento.

diminuição no consumo de 0,0109, enquanto que para o farelo de arroz a diminuição foi de 0,0065.

As análises de variância não mostraram efeito significativo ($P > 0,05$) para tratamentos na fase de acabamento, como também para níveis de farelo de arroz ou raspa de mandioca. Entretanto, obteve-se resposta linear negativa ($P < 0,05$) para o farelo de arroz, sendo a equação linear representada por

$$\bar{Y} = 3,0250 - 0,0067X,$$

a qual está representada na Figura 6.

Para a fase de crescimento-acabamento, as análises de variância mostraram efeito significativo para níveis de farelo de arroz ($P < 0,05$) e raspa de mandioca ($P < 0,05$). A decomposição dos graus de liberdade, mostrou resposta linear negativa do consumo de ração tanto para farelo de arroz ($P < 0,05$) como para raspa de mandioca ($P < 0,01$). As equações foram, respectivamente,

$$\bar{Y} = 2,4031 - 0,0067X$$

e

$$\bar{Y} = 2,4131 - 0,0074X,$$

as quais estão representadas na Figura 7. Através das equações apresentadas, é possível observar que a raspa de mandioca foi o ingrediente que mais afetou o consumo de ração, de maneira análoga à fase de crescimento.

Figura 6 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) dos suínos, durante a fase de acabamento.

Figura 7 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral na ração, sobre o consumo diário de ração (kg) dos suínos, durante a fase de crescimento-acabamento.

Considerando-se os dados obtidos, diferem dos apresentados por NOLAND e SCOTT (1963). Entretanto os dados são semelhantes aos apresentados por SHARDA *et alii* (1977), que observaram uma tendência de diminuição do consumo de ração com a inclusão de níveis crescentes de farelo de arroz. ROJAS e BRAVO (1971), constataram uma tendência de aumento do consumo na fase de crescimento, e para a de acabamento o consumo diminuiu com a adição do farelo de arroz.

Para a raspa de mandioca, os resultados estão de acordo com os apresentados PEIXOTO (1965) e PEIXOTO e ISLABÃO (1969), que relataram uma diminuição do consumo de ração pelos suínos com o aumento dos níveis do referido ingrediente.

mo diário de ração pelos suínos nas fases em estudo, pode ser atribuída ao fato de ocorrer um aumento do teor de fibra na ração, com os crescentes níveis de farelo de arroz e raspa de mandioca, como pode ser observado nas Tabelas 28 e 29. No que se refere à inclusão de raspa de mandioca à ração, este ingrediente foi o que mais afetou o consumo, provavelmente devido à sua textura pulverulenta (PEIXOTO e ISLABÃO, 1969).

4.1.2 - Ganho de peso

Os pesos individuais dos suínos no decorrer do experimento são apresentados na Tabela A-2, no Apêndice. A Tabela 35 mostra os pesos médios dos suínos durante o período experimental.

Os ganhos de pesos dos suínos no período de 14 dias estão na Tabela A-3, no Apêndice. Os dados referentes ao ganho de peso dos animais nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento são apresentados na Tabela 36. A Tabela 37 apresenta os dados de ganho diário de peso e os índices relativos, nas fases em estudo, e a Figura 8 mostra a representação desses ganhos diários de peso, na forma de histogramas.

As análises de variância do ganho diário de peso dos suínos nas fases de crescimento, acabamento, e crescimento-acabamento, são apresentadas na Tabela 38.

Tabela 35 - Pesos médios dos suínos (kg) no período experimental, nos diferentes tratamentos (médias de 3 animais).

DIAS DE EXPERIMENTO	T R A T A M E N T O S								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
0	23,47	23,73	23,93	24,00	23,07	24,47	23,87	23,93	24,27
0-14	31,87	30,60	30,33	32,60	30,40	30,00	31,33	30,60	30,67
0-28	41,80	39,33	38,40	38,67	36,67	38,73	38,93	38,73	37,27
0-42	51,27	48,33	45,73	48,27	44,13	47,53	46,60	45,87	43,47
0-56	63,00	60,53	57,93	60,60	55,47	58,27	58,03	57,53	53,27
0-70	76,10	72,40	68,13	70,00	66,00	69,93	67,20	66,33	61,40
0-84	86,53	83,73	78,73	78,47	75,33	79,33	74,67	75,07	68,53
0-96	100,13	97,00	94,07	91,00	94,40	90,80	87,87	88,47	79,20
0-102	102,33	99,67	96,80	93,87	98,40	93,87	91,53	90,20	82,40

Tabela 36 - Ganhos de peso total (kg) dos suínos nas fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

FASES DA CRIAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S								
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
CRESCIMENTO Duração = 56 dias	B ₁	44,00	34,00	32,20	31,60	35,20	34,20	38,60	28,20	31,60
	B ₂	38,40	38,80	32,60	39,40	31,40	34,20	38,40	36,60	24,40
	B ₃	36,20	37,60	37,20	38,80	30,60	33,00	25,50	36,00	31,00
	Média	39,53	36,80	34,00	36,60	32,40	33,80	34,17	33,60	29,00
ACABAMENTO Duração = 46 dias	B ₁	40,00	31,00	38,80	27,20	36,80	37,80	35,00	31,60	28,60
	B ₂	40,40	43,60	35,80	30,60	38,40	33,80	36,40	32,20	27,60
	B ₃	37,60	42,80	42,00	42,00	30,00	35,20	29,10	34,20	31,20
	Média	39,33	38,60	38,87	33,27	35,07	35,60	33,50	32,67	29,13
CRESCIMENTO + ACABAMENTO Duração = 102 dias	B ₁	84,00	65,00	71,00	58,80	72,00	72,00	73,60	59,80	60,20
	B ₂	78,80	82,40	68,40	70,00	69,80	68,00	74,80	68,80	52,00
	B ₃	73,80	80,40	79,20	80,80	60,60	68,20	54,60	70,20	62,20
	Média	78,87	75,93	72,87	69,87	67,47	69,40	67,67	66,27	58,13

Tabela 37 - Ganho de peso diário (kg), nos diferentes tratamentos.

FASES DA CRIAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S								
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
CRESCIMENTO	B ₁	0,78	0,61	0,57	0,56	0,63	0,61	0,69	0,50	0,56
	B ₂	0,68	0,69	0,58	0,70	0,56	0,61	0,68	0,65	0,43
	B ₃	0,65	0,67	0,66	0,69	0,55	0,59	0,45	0,64	0,55
	Duração = 56 dias									
	Média	0,70	0,66	0,60	0,65	0,58	0,60	0,61	0,60	0,51
I.R.		100,00	94,28	85,71	92,86	82,86	87,14	87,14	85,71	72,85
ACABAMENTO	B ₁	0,87	0,67	0,84	0,59	0,80	0,82	0,76	0,69	0,62
	B ₂	0,88	0,95	0,78	0,66	0,83	0,73	0,79	0,70	0,60
	B ₃	0,82	0,93	0,91	0,91	0,65	0,76	0,63	0,74	0,68
	Duração = 46 dias									
	Média	0,86	0,85	0,84	0,72	0,76	0,77	0,73	0,71	0,63
I.R.		100,00	98,84	97,67	83,72	88,37	89,53	84,88	82,56	73,25
CRESCIMENTO	B ₁	0,82	0,64	0,70	0,58	0,70	0,70	0,72	0,59	0,59
	B ₂	0,77	0,81	0,67	0,69	0,68	0,67	0,73	0,67	0,51
	B ₃	0,72	0,79	0,78	0,79	0,59	0,67	0,53	0,69	0,61
	Duração = 102 dias									
	Média	0,77	0,75	0,72	0,68	0,66	0,68	0,66	0,65	0,57
I.R.		100,00	94,40	93,51	89,61	85,71	88,31	84,41	84,41	74,02

I.R. = Índice Relativo.

Figura 8 - Representação, através de histogramas, dos ganhos diários de pesos (kg) pelos suínos, durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

Tabela 38 - Quadrados médios obtidos nas análises de variância dos ganhos diários de peso (kg), nas fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

FONTES DE VARIÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS		
		Crescimento	Acabamento	Crescimento -Acabamento
(Tratamentos)	(8)	0,0086	0,0171	0,0104
Farelo de Arroz (A)	2	0,0152	0,0588**	0,0316*
Regressão Linear	1	0,0304*	0,1152**	0,0624**
Regressão Quadrática	1	0,0001	0,0024	0,0007
Raspa de Mandioca (M)	2	0,0140	0,0015	0,0057
Regressão Linear	1	0,0280*	0,0016	0,0113
Regressão Quadrática	1	0,0001	0,0014	0,0001
Interação (A x M)	4	0,0026	0,0041	0,0023
Blocos	2	0,0005	0,0040	0,0008
Resíduo	16	0,0059	0,0094	0,0058
Coeficiente de Variação (%)		12,54	12,69	11,20

* Significativo (P < 0,05)

** Significativo (P < 0,01)

Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos, como também para níveis de farelo de arroz ou raspa de mandioca na fase de crescimento para ganho de peso diário. Entretanto, quando os graus de liberdade dos níveis de farelo de arroz e raspa de mandioca foram decompostos em regressão linear e quadrática, houve respostas lineares negativas para os dois ingredientes citados. As equações de regressão linear para o farelo de arroz e raspa de mandioca foram, respectivamente,

$$\hat{Y} = 0,6541 - 0,0027X$$

e

$$\hat{Y} = 0,6524 - 0,0026X .$$

Essas equações mostram que, tanto o farelo de arroz como a raspa de mandioca, responderam de maneira muito semelhante no que diz respeito ao ganho de peso diário apresentado pelos suínos. As referidas equações estão apresentadas na Figura 9.

Na fase de acabamento houve efeito significativo ($P < 0,01$) somente para os níveis de farelo de arroz, e também resposta linear para o ganho de peso, sendo a equação obtida

$$\hat{Y} = 0,8433 - 0,0053X$$

representada na Figura 10.

Figura 9 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral na ração, sobre o ganho diário pelos suínos, durante a fase de crescimento.

Figura 10 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre o ganho diário de peso (kg) pelos suínos, durante a fase de acabamento.

As análises de variância para ganho de peso dos suínos na fase de crescimento-acabamento mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) para níveis de farelo de arroz. Com uma resposta linear negativa ($P < 0,01$). A equação de regressão linear obtida foi

$$\bar{Y} = 0,7707 - 0,0039X,$$

a qual está representada na Figura 11.

Considerando a inclusão do farelo de arroz à ração, em níveis crescentes, os resultados desse experimento diferem dos obtidos por BRAY (1943), CUNHA (1957), VIANA (1956), NOLAND *et alii* (1960), MORRISON (1966), NUGARA (1966), PINHEIRO MACHADO (1967), ROJAS e BRAVO (1971). Entretanto, os resultados apresentados são semelhantes aos observados, TRASHER *et alii* (1966) e SHARDA *et alii* (1977), os quais observaram resultados negativos para ganho de peso nos tratamentos contendo farelo de arroz.

Com relação à raspa de mandioca, os resultados são semelhantes aos observados por TORRES (1958) e PEIXOTO (1965), os quais constataram ganhos de pesos inferiores para os suínos alimentados com ração contendo níveis crescentes do referido ingrediente. Entretanto, re-

Figura 11 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre o ganho diário de peso (kg) pelos suínos, durante a fase de crescimento+acabamento.

sultados de ganhos de pesos positivos foram observados por MEJIA (1960), MANER *et alii* (1970), SHIMADA *et alii* (1970), PEIXOTO *et alii* (1973) e MULLER *et alii* (1974), contrariando os resultados apresentados neste experimento.

A diminuição dos ganhos de pesos diários observados, provavelmente seja consequência do fato das rações experimentais apresentarem altos teores de fibra, levando a um menor consumo. Referindo-se especificamente à raspa de mandioca, os menores ganhos de peso seriam explicáveis, segundo ALBA (1951), como decorrentes do fato de a energia metabolizável do amido da raspa de mandioca integral ser inferior à do milho (Olson *et alii*, 1969, citados por HERNANDEZ e BRAMBILLA, 1969). Para o farelo de arroz, a diminuição do ganho de peso poderia ser explicada através do fato de que esse ingrediente apresenta altos níveis de ácidos graxos, levando à rancificação e, conseqüentemente, a um alimento pouco apetecível pelos animais. Essa explicação parece não ser válida neste experimento, pois ao farelo de arroz foi adicionado um antioxidante, com o objetivo desse aditivo preservar a ração por um tempo maior.

4.1.3 - Conversão alimentar

A Tabela 39 apresenta as conversões alimentares médias, durante o período experimental.

As conversões alimentares dos suínos nos vários períodos são mostradas na Tabela A-3, no Apêndice. Na Tabela 40 são apresentados os dados de conversões alimentares obtidos pelos suínos nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento.

Na Figura 12 pode-se observar os histogramas de conversão alimentar dos animais submetidos aos diferentes tratamentos.

As análises de variância dos dados das conversões nas fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento, são apresentadas na Tabela 41.

Nas fases de crescimento e crescimento-acabamento, as análises de variância não mostraram efeito significativo ($P > 0,05$) para conversão alimentar. Entretanto, para a fase de acabamento, a análise de variância mostrou efeito significativo ($P < 0,05$) para níveis de farelo de arroz, e quando os graus de liberdade foram desdobrados em regressão linear e quadrática, houve

Tabela 39 - Conversões alimentares médias, durante o período experimental (médias de 3 animais).

DIAS DE EXPERIMENTO	T R A T A M E N T O S								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0-14	2,65	3,00	2,74	2,55	2,63	3,25	2,69	2,59	2,61
15-28	2,98	3,00	3,23	4,10	3,53	2,58	3,63	3,09	2,87
29-42	3,22	3,10	3,60	3,04	3,11	2,76	3,45	3,50	3,25
43-56	2,86	2,47	2,43	2,68	2,58	2,53	2,81	2,55	2,90
57-70	3,72	3,45	3,80	3,83	3,66	3,30	4,23	3,93	4,34
71-84	3,62	3,61	3,63	4,44	3,95	4,01	4,91	4,32	5,16
85-98	3,57	3,14	3,19	3,78	3,49	3,73	3,81	3,46	3,84
99-102	5,01	5,24	5,98	4,89	4,15	4,97	3,25	6,66	3,59

Tabela 40 - Conversão alimentar nas fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento, durante o período experimental.

FASES DA CRIAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S								
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
CRESCIMENTO Duração = 56 dias	B ₁	2,87	3,15	3,17	2,86	2,69	2,74	2,99	3,13	2,72
	B ₂	3,00	2,80	2,90	3,12	3,26	2,71	2,85	2,80	3,32
	B ₃	2,94	2,62	2,75	2,93	2,71	2,71	2,70	2,78	2,75
	Média	2,94	2,86	2,94	2,97	2,89	2,72	2,85	2,90	2,93
ACABAMENTO Duração = 46 dias	B ₁	3,62	4,03	3,55	4,61	3,74	3,78	4,04	3,97	4,32
	B ₂	3,45	3,32	3,93	4,34	3,69	3,90	3,93	4,14	4,66
	B ₃	3,61	3,27	3,55	3,51	3,74	3,64	4,41	3,75	3,89
	Média	3,56	3,54	3,68	4,15	3,72	3,77	4,13	3,95	4,29
CRESCIMENTO + ACABAMENTO Duração = 102 dias	B ₁	3,23	3,57	3,39	3,67	3,23	3,29	3,48	3,58	3,48
	B ₂	3,23	3,09	3,43	3,65	3,50	3,30	3,38	3,43	4,03
	B ₃	3,28	2,98	3,17	3,23	3,25	3,19	4,08	3,25	3,32
	Média	3,25	3,21	3,33	3,52	3,33	3,26	3,65	3,42	3,61

Figura 12 - Representação, através de histogramas às conversões alimentares dos suínos durante as fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

Tabela 41 - Quadrados médios obtidos nas análises de variância das conversões alimentares, nas fases de crescimento, acabamento e crescimento+acabamento.

FONTES DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS		
		Crescimento	Acabamento	Crescimento +Acabamento
Tratamentos	(8)	0,0489	0,1874	0,0729
Farelo de Arroz (A)	2	0,0592	0,5090*	0,096
Regressão Linear	1	0,0523	0,9476*	0,1922
Regressão Quadrática	1	0,0622	0,0704	0,0005
Raspa de Mandioca (M)	2	0,0729	0,0705	0,1082
Regressão Linear	1	0,1217	0,0523	0,1901
Regressão Quadrática	1	0,0241	0,0888	0,0262
Interação (AxM)	4	0,0318	0,0851	0,0435
Blocos	2	0,0224	0,1067	0,0612
Resíduo	16	0,0754	0,1315	0,1104
Coeficiente de Variação (%)		9,35	9,48	9,87

* Significativo (P < 0,05).

resposta linear positiva ($P < 0,05$), sendo a equação

$$\bar{Y} = 3,5972 + 0,0153X,$$

representada na Figura 13. Através desta equação podemos observar que, para cada 1% de farelo de arroz incluído à ração, a conversão alimentar piora em 0,0153, nesta fase.

Os resultados obtidos, considerando-se a inclusão do farelo de arroz à ração, diferem com os apresentados por CUNHA (1957), DURÁN (1959), NOLAND *et alii* (1960), COMBS (1961), MORRISON (1966), NUGARA (1966) e PINHEIRO MACHADO (1967). Entretanto, os resultados estão de acordo com os observados por SHARDA *et alii* (1977), os quais observaram que nível de até 30% de farelo de arroz integral na ração, piorou a conversão alimentar.

Para a raspa de mandioca, os resultados apresentaram-se semelhantes com os de TORRES (1956/1959), VELLOSO *et alii* (1965/1966), os quais não observaram efeitos prejudiciais para a conversão alimentar. Entretanto, resultados positivos para conversão alimentar foram observados por MEJIA (1960), SHIMADA *et alii* (1970), PEIXOTO *et alii* (1973) e MULLER *et alii* (1974), diferindo dos dados observados neste experimento.

A causa da pior conversão obtida na fase de acabamento, provavelmente seja devida ao aumento do teor de fibra e diminuição do teor de energia nas rações contendo farelo de arroz integral.

Figura 13 - Efeitos dos níveis de farelo de arroz integral na ração sobre a conversão alimentar obtida pelos suínos, durante a fase de acabamento.

4.2 - Qualidade da carcaça

Os dados obtidos na análise das carcaças para avaliação de suas qualidades, são apresentados na Tabela 42. As médias das características de carcaça ajustadas por covariância para o mesmo peso de abate (90,25 kg), são apresentadas na Tabela 43 e a Figura 14 mostra a representação dessas características estudadas, na forma de histograma. As análises de covariância de cada uma das características estudadas são apresentadas na Tabela 44.

Os pesos de abate dos animais, bem como os valores de algumas medidas das características de carcaça são mostrados na Tabela A-5, no Apêndice.

A análise de covariância foi eficiente para remover a variabilidade do resíduo dos dados da relação gordura:carne ($P < 0,05$). Entretanto, a análise de covariância dos referidos dados, como também os de rendimento de carcaça, porcentagem do pernil, comprimento de carcaça, não mostraram efeitos significativos ($P > 0,05$) para níveis de farelo de arroz e raspa de mandioca. Nem mesmo após a decomposição das somas de quadrado dos níveis de farelo de arroz, em seus componentes de regressão linear e quadrática puderam ser observados quaisquer efei-

Tabela 42 - Características das carcaças dos animais, nos diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Rendimento de carcaça (%)	Porcentagem de pernil (%)	Comprimento de carcaça (cm)	Espessura de toucinho (cm)	Área de olho de lombo (cm²)	Relação gordura: carne
T ₁	B ₁	78,88	28,51	94,70	4,30	36,60	0,77
	B ₂	78,91	30,52	93,50	3,63	36,90	0,89
	B ₃	80,12	29,84	91,10	3,77	35,10	0,66
	Média	79,30	29,62	93,10	3,90	36,20	0,77
T ₂	B ₁	76,44	29,82	96,70	2,97	31,40	0,62
	B ₂	78,93	30,26	94,10	4,13	38,90	0,77
	B ₃	79,00	32,68	96,80	3,60	33,50	0,70
	Média	78,12	30,92	95,87	3,57	34,60	0,70
T ₃	B ₁	74,58	31,35	89,90	3,50	34,80	0,56
	B ₂	77,61	28,02	94,60	4,00	39,30	0,67
	B ₃	76,81	29,19	98,70	3,03	33,20	0,59
	Média	76,33	29,52	94,40	3,51	35,77	0,61

(continua)

Tabela 42 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Rendimento de carcaça (%)	Porcentagem de pernil (%)	Comprimento de carcaça (cm)	Espessura de toucinho (cm)	Área de olho de lombo (cm²)	Relação gordura: carne
T ₄	B ₁	75,83	29,09	95,70	3,00	29,50	0,66
	B ₂	78,49	31,22	94,80	2,93	32,90	0,61
	B ₃	76,91	27,76	97,60	3,13	24,30	0,92
	Média	77,08	29,36	96,03	3,02	28,90	0,73
T ₅	B ₁	74,40	31,64	91,80	2,66	32,00	0,60
	B ₂	76,70	32,11	92,70	2,87	30,50	0,60
	B ₃	75,00	33,33	89,40	2,50	33,60	0,55
	Média	75,37	32,36	91,30	2,68	32,03	0,58
T ₆	B ₁	74,48	29,28	96,60	3,27	33,90	0,79
	B ₂	77,74	31,28	93,50	2,73	35,40	0,53
	B ₃	78,02	37,67	93,30	2,83	36,40	0,50
	Média	76,75	32,74	94,47	2,94	35,23	0,61

(continua)

Tabela 42 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Rendimento de carcaça (%)	Porcentagem de pernil (%)	Comprimento de carcaça (cm)	Espessura de toucinho (cm)	Área de oído de lombo (cm²)	Relação gordura: carne
T ₇	B ₁	78,37	29,22	97,60	3,00	31,40	0,73
	B ₂	75,53	30,27	92,50	2,93	32,10	0,56
	B ₃	73,89	28,16	90,20	2,80	30,20	0,61
	Média	75,93	29,22	93,43	2,91	31,23	0,63
T ₈	B ₁	69,67	28,83	94,20	3,20	31,30	0,70
	B ₂	77,56	29,88	95,00	2,53	30,80	0,64
	B ₃	76,74	30,22	92,40	3,27	29,80	0,86
	Média	74,66	29,64	93,87	3,00	30,63	0,73
T ₉	B ₁	78,07	29,52	90,60	2,80	34,60	0,63
	B ₂	74,40	30,14	92,10	3,97	32,60	0,61
	B ₃	75,38	31,33	90,40	2,83	26,90	0,67
	Média	75,95	30,33	91,03	3,20	31,37	0,64

Tabela 43 - Médias das características de carcaça, ajustadas por covariância para o peso de abate (90,25 kg).

TRATAMENTOS	Rendimento de carcaça (%)	Porcentagem de pernil (%)	Comprimento de carcaça (cm)	Espessura de toucinho (cm)	Área de olho de lombo (cm ²)	Relação gordura: carne
T ₁	77,89	29,57	91,49	3,81	35,36	0,69
T ₂	76,94	29,35	95,87	3,01	28,94	0,72
T ₃	76,24	29,23	93,79	2,93	31,15	0,65
T ₄	77,05	30,88	94,64	3,50	34,88	0,64
T ₅	76,23	32,40	92,28	2,74	31,88	0,63
T ₆	75,26	29,70	94,55	3,03	30,48	0,77
T ₇	75,78	29,49	93,77	3,47	35,91	0,58
T ₈	76,71	32,74	94,42	2,94	35,24	0,60
T ₉	77,60	30,41	92,92	3,30	30,84	0,73

TRATAMENTOS:

T₁ T₂ T₃ T₄ T₅ T₆ T₇ T₈ T₉

Figura 14 - Representação, através de histogramas, das características de carcaças.

Tabela 44 - Quadrados médios ajustados obtidos nas análises de variâncias das características das carcaças com ajustamento por covariância para o peso de abate (90,25 kg).

FONTES DE VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS AJUSTADOS					
		Rendimento de carcaça	Porcentagem de pernil	Comprimento de carcaça	Espessura de toucinho	Área de olho de lombo	Relação gordura: carne
Blocos	2	7,8895	4,0606	1,0343	0,0592	23,7431	0,0074
Níveis de Arroz	2	1,4005	6,1267	0,0341	0,6248	10,0161	0,0059
Linear	1	0,3432	8,3296	0,0011	0,0001	18,7337	0,0109
Quadrática	1	2,4578	3,9237	0,0671	0,1248	1,2983	0,0009
Níveis de Mandioca	2	0,3347	7,0638	1,2635	0,7246*	25,0288	0,0098
Linear	1	0,6684	0,5529	0,2557	0,4188	43,9907*	0,0164
Quadrática	1	0,0010	13,5747	2,2714	1,0304*	6,0669	0,0031
NA x NM	4	3,1025	2,9604	8,2533	0,1013	9,3027	0,0125
Regressão Linear para Peso de Abate	1	16,1369	0,0365	21,0188	0,0610	1,0661	0,0501*
Resíduo	14	3,5468	3,8713	5,4522	0,1870	6,9933	0,0102
C.V. (%)		2,45	6,48	2,49	13,46	8,07	15,09

C.V. = Coeficiente de variação

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

tos significativos ($P > 0,05$) dos referidos ingredientes sobre a relação gordura:carne, como também para rendimento de carcaça, porcentagem do pernil, comprimento da carcaça, espessura do toicinho e área de olho do lombo.

Os resultados obtidos no presente experimento, referentes ao farelo de arroz, diferem dos observados por RIBEIRO (1980) o qual relatou que a área de olho do lombo, o comprimento de carcaça e a espessura de toicinho apresentaram resultados piores com a inclusão do farelo de arroz à ração.

Entretanto, a análise de covariância mostrou efeito significativo ($P < 0,05$) para níveis de raspagem de mandioca sobre a espessura de toicinho. Quando a soma de quadrados foi decomposta em seus componentes linear e quadrático, foi observada resposta quadrática, cuja equação de regressão foi

$$\bar{Y} = 3,5995 - 0,0769X + 0,0020X^2 \quad ,$$

a qual esta representada na Figura 15. Para a área de olho do lombo houve resposta linear negativa, cuja equação de

regressão obtida foi

$$\hat{Y} = 34,9180 - 0,1452X$$

representada na Figura 16.

As análises de covariância não mostraram efeito significativo ($P > 0,05$) para rendimento de carcaça, porcentagem de pernil, comprimento de carcaça e relação gordura:carne.

Os resultados obtidos neste experimento para níveis de raspa de mandioca, e considerando a área de olho de lombo como característica de carcaça estudada, concordam com as observações obtidas por PEIXOTO (1965). Para rendimento e comprimento de carcaça os resultados apresentados por PEIXOTO (1965), também concordam com os dados deste experimento, considerando-se que a inclusão da raspa de mandioca integral proporcionou resultados superiores quando comparados com a ração contendo milho.

Figura 15 - Efeitos dos níveis de raspa de mandioca integral na ração sobre a espessura de toicinho (cm).

Figura 16 - Efeitos dos níveis de raspa de mandioca integral na ração sobre a área de olho do lombo (cm²).

5. CONCLUSÕES

Considerando-se a adição do farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral à ração e os resultados obtidos apresentados no presente trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1 - Consumo de ração: na fase de crescimento e no período total (crescimento-acabamento), a inclusão do farelo de arroz integral e raspa de mandioca integral proporcionou um menor consumo de ração pelos suínos. Para a fase de acabamento, somente o farelo de arroz integral reduziu o consumo. A diminuição do consumo nas fases em estudo, provavelmente tenha sido ocasionada pelo aumento do teor de fibra e diminuição da energia digestível com a adição dos níveis 15 e 30% de farelo de arroz integral ou raspa de mandioca integral às rações.

2 - Ganho de peso: durante a fase de crescimento, a inclusão do farelo de arroz integral ou raspa de mandioca integral, levou a uma diminuição linear do ganho de peso. Para a fase de acabamento e o período total (crescimento-acabamento) somente o farelo de arroz afetou negativamente o ganho de peso dos suínos.

3 - Conversão alimentar: na fase de crescimento e no período total (crescimento-acabamento), o farelo de arroz integral e a raspa de mandioca integral não causaram efeitos significativos ($P > 0,05$). Entretanto, através dos dados obtidos, pode-se observar que houve uma tendência em piorar a conversão alimentar dos suínos, com a inclusão desses dois ingredientes à ração. Considerando-se a fase de acabamento, a conversão alimentar piorou linearmente com os níveis crescentes do farelo de arroz à ração.

4 - Características de carcaça: os resultados mostraram que, o rendimento de carcaça, a porcentagem de pernil, o comprimento da carcaça e relação gordura: carne, não foram afetados com a inclusão do farelo de arroz engordurado ou raspa de mandioca integral nas rações. Para a espessura de toucinho, foi observado efeito quadratico com o aumento dos níveis de raspa de mandioca integral. Entretanto, para área de olho de lombo observou-se efeito linear negativo.

Os resultados do presente estudo, com a adição às rações do nível de até 15% de farelo de arroz integral ou raspa de mandioca integral, separados ou em combinações, indicam a possibilidade de utilização dos citados ingredientes em rações de suínos em fases de crescimento, acabamento e crescimento-acabamento. Apesar do nível de 30% do farelo de arroz integral ou raspa de mandioca integral, separados ou em combinação quando incluídos à ração terem causado efeitos prejudiciais para alguns índices de desempenho e características de carcaça, a utilização dos referidos ingredientes em estudo dependerá do custo e disponibilidade, quando comparado com os demais alimentos que poderão fazer parte da ração.

Novas pesquisas poderão contribuir para a determinação dos níveis ideais do uso do farelo de arroz engordurado e raspa de mandioca integral separadamente ou em combinações para melhores resultados econômicos e de desempenho e características de carcaça.

6. BIBLIOGRAFIA

ALBA, J., 1951. Ensayos de engorda de cerdos con raciones a base de maíz, yuca y bananas. Turrialba. Costa Rica, 1(4): 176-184.

ALBA, M.G., 1937. A study of different varieties of cassava for hog feeding purposes. Phillipp. Agric., 25: 782.

ARNOTT, G.W. e H.W. LIM, 1966. Animal Feeding Stuffs in Malaya. 2. Quality of rice Bran and Polishing. The Malaysian Agricultural Journal, 45(4): 387-403.

ASICO, P.M., 1941. A comparative study of gaplek meal and corn as basal feed for growing and fattening pigs. Phillipp. Agric. 29: 706.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 1973. Método Brasileiro de Classificação de Carcaças. Estrela, 16 p.
- BOLHUIS, G.G., 1954. The toxicity of cassava roots. Netherlands Journal of Agricultural Science, 2: 176.
- BRAGA, J.G., 1939. O uso do farelinho de arroz na alimentação dos animais. Revista Ceres. Viçosa, 1(3): 198-216.
- BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1980. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, I.B.G.E. 248 p.
- BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1981. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, I.B.G.E. 276 p.
- BRAY, C.I., 1943. Feeding rice and rice byproducts to swine. Louisiana. (Circular, 33).
- CHICCO, C.F.; J.T. PERDOMO; S.T. GARBATI; T.A. SHULTZ, 1974. Sustitución de maíz por polidura de arroz para cerdos de engorde. Revista da Agronomía Tropical. Maracay-Venezuela, 24: 474-481.
- CHICCO, C.F.; S.T. GARBATI; B. MULLER-HAYE; H. VECCHIONACCE, 1972. La harina de yuca en el engorde de cerdos. Revista da Agronomía Tropical. Maracay-Venezuela, 12: 599-603.
- COMBS, G.E., 1961. Feeds for swine: Swine Production in Florida. Florida. Deptº of Agric. p. 78. (Bulletin 21).

- CORREA, F.A., 1947. Ácido cianídrico em algumas variedades de mandioca. Bragantia. Campinas, 7(1): 1-22.
- CUNHA, T.J., 1957. Swine feeding and nutrition. New York, Interscience Publishers. 269 p.
- DURÁN, C.A., 1959. Combinación de maíz amarillo y salvado de arroz para engorda de cerdos. Acta Agronomic. Palmira, 9(1/2): 25-33.
- FAO, 1980. Production Yearbook. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 399 p.
- FONSECA, H., 1984. Produção, Prê-Processamento e Transformação Agroindustrial: Arroz. Piracicaba, ESALQ. p. 37-169. (Série Extensão Agroindustrial).
- GODOY, J.M., 1940. Fecularia e Amidonaria. 2ª ed. São Paulo. 288 p.
- GOMEZ, G.G.; F. ALVARADO; J. CHAMORRO; J.H. MANER, 1978. Utilizacion de las poliduras (Polvillos) de arroz en raciones para cerdos en crecimiento y acabado. Cali-Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 26 p. (Série, E.S.).
- HENKE, L.A., 1923. Feeding test with hogs. Hawaii, Hawaii Univ. p. 24 (Bulletin 6).

- HERNANDEZ, I.T.; D.S. BRAMBILLA, 1969. Investigaciones a cerca del valor nutritivo de la yuca para el pollito. Técnica Pecuária en México. México, 12/13: 5-11.
- JOHNSON, R.A. e W.D. RAYMOND, 1965. The chemical composition of some tropical food plants. IV. Manioc. Tropical Science, 7(3): 109.
- JONES, W.O., 1959. Manioc in Africa. Stanford, California, University Press.
- JUAREZ GALIANO, L., 1955. Utilización de las hojas y tallos de yuca (*Manihot utilissima*) en la preparación de heno y concentrados para la alimentación animal. Colombia. Est. Exp. Agric. (Boletín 56).
- JULIANO, B.O., 1972. The rice caryopsis and its composition. In: HOUSTON, D.F., (ed.) Rice-chemistry and technology. St. Paul. p. 16-74.
- KERR, R.W., 1950. Chemistry and Industry of Starch. 2ª ed. New York. Academic Press.
- KOK, E.A., 1942. O farelo de raspa de mandioca na alimentação dos animais. Boletim da Indústria Animal. São Paulo, 5(4): 195-205.
- KOLB, E.F., 1971. Microfactores en Nutrición Animal. Madrid -Espanha, Acribia. 270 p.

- LEME JUNIOR, J., 1965. Industrialização da Mandioca. Piracicaba, ESALQ. 28 p. (Mimeo.).
- LOPEZ, L. e H. HERRERA, 1970. *Manihot carthagenensis*. Una yuca silvestre con alto contenido proteico. In: VIII Reunión de Fitotecnia, Bogotá, Colombia, Noviembre, p. 22-28.
- MANER, J.H.; J. BUITAGRO; J.T. GALLO, 1970. Protein sources for supplementation of fresh cassava (*Manihot sculenta*) rations for growing-finishing swine. Journal of Animal Science. Albany, 31(1): 208.
- MANER, J.H.; J. BUITAGRO; R. PORTELA; I. JIMÉNEZ, (s/d). La Yuca en Alimentación de Cerdos. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 113 p. (Mimeo.).
- MAUST, L.E.; W.G. POND; M.L. SCOTT, 1972. Energy value of a cassava-rice bran diet with and without supplemental zinc for growing pigs. Journal of Animal Science. Albany, 35: 953-957.
- MAUST, L.E.; R.G. WERNER; W.G. POND; R.E. McDOWELL, 1969. Rice bran cassava meal as a carbohydrate feed for growing pigs. Journal of Animal Science. Albany, 29(11): 140-144.
- MAYMONE, B.; M. TIBERIO; A. BATTAGLINI, 1962. Digeribilità e valore nutritivo dei sottoprodotti della lavorazione del riso. Ann. Sper. Agr. Roma, 16(1/2): 129-165.

- MEJIA, T.R., 1960. Valor comparativo entre la alimentacion de cerdos. Revista de la Facultad Nacional de Agronomia. Medellin-Colombia, 20: 95-113.
- MELOTTI, L., 1972. Contribuição para o estudo da composição química e valor nutritivo dos resíduos na industrialização da mandioca (*Manihot utilissima*, Pohl), no Estado de São Paulo. Boletim da Industria Animal, 29(2): 339-374.
- MESA, J.; J.H. MANER; H. OBANDO; R. PORTELA; J.T. GALLO, 1970. Nutritive value of different tropical sources of energy. Journal of Animal Science. Albany, 31(2): 208-209.
- MONDOÑEDO, M.; P.V. BAYON, 1927. A comparative study of corn and cassava as feeds for hogs. Philipp Agric. 15: 523.
- MORRISON, F.B., 1966. Alimentos e Alimentação dos Animais. 2ª ed. São Paulo, Melhoramentos, 892 p.
- MOURA, L.P.P.; S. NICOLAIEWSKY; E.R. PRATES; J. LÔPES, 1982. Substituição parcial e total do milho por farelo de arroz em rações para suínos em crescimento e terminação. In: Anais da XIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, ESALQ, p. 78-79.
- MULLER, Z.; R.C. CHOU; K.C. NAH, 1974. La yuca como sustituto total de los cereales en las raciones del ganado y las aves de corral. Revista Mundial de Zootecnia. Roma-Itália, 12: 19-24.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1979. Nutrient Requirements of Domestic Animals: Nutrient Requirements of Swine. ed. Washington, National Research Council, 52 p.
- NOLAND, P.R.; K.W. SCOTT; A.W. NORTH, 1960. Rice bran can be used growing-finishing swine. Arkansas Farm Research. Arkansas, 9(5): 9-12.
- NOLAND, P.R.; K.W. SCOTT, 1963. Effect of varying protein and energy intakes on growth and carcass quality swine. Journal of Animal Science. Albany, 19(1): 67-70.
- NORMANHA, E.S.; A.S. PEREIRA, 1950. Aspectos agronômicos de cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). Bragantia. Campinas, 10(7): 179-202.
- NUGARA, D.S.; 1966. The use of rice bran in pig rations. Ceylon Veterinary Journal. Cobombo, 14(1/2): 15-17.
- OKE, O.L., 1969. The role of hydrocyanic acid in nutrition. World Review of Nutrition and Dietetics, 11:170.
- PACHECO, C.R.V.M., 1979. Uso de Aditivos. In: Anais do Simpósio sobre Suinocultura, Piracicaba, ESALQ, 254 p.
- PEIXOTO, A.R., 1963. Mandioca. Rio de Janeiro. Serviço de Informações Agrícolas. 96 p. [Produtos Rurais, 5].
- PEIXOTO, R.R., 1965. Estudo comparativo entre farinha de mandioca e milho, como alimentos para porcos em crescimento e engorda. Pelotas. Escola de Agronomia Elizeu Maciel. 19p. [Boletim Técnico].

PEIXOTO, R.R.; J.V.S. FARIAS, 1973. Estudo da influência da prensagem (pellets) em rações com elevado teor de mandioca para porcos em crescimento e terminação. In: Anais da X Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Fortaleza, p. 241-242.

PEIXOTO, R.R.; J.V.S. FARIAS, 1974. Estudo da influência da prensagem ("pellets") de ração com elevado teor de farinha de mandioca no desempenho e características da carcaça de porcos em crescimento e terminação. In: Anais da XI Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza, p. 163-164.

PEIXOTO, R.R.; J.V.S. FARIAS, 1975. Adição de 3% de óleo à ração com 55% de farinha de mandioca para porcos em crescimento e terminação. In: Anais da XII Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Brasília. p. 104.

PEIXOTO, R.R. e N. ISLABÃO, 1969. Substituição do milho ao nível de 50% de farinha de mandioca na alimentação de suínos em engorda. Pelotas. Escola de Agronomia Elizeu Maciel. 17 p. [Boletim Técnico].

PINEDA, J.; L. ARA; A.A. OWEN; J. BUITAGRO, 1975. Determinación del valor nutritivo y del nivel óptimo de utilización de la harina de arroz en dietas para cerdos. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá-Colombia, 10(1): 127-137.

PINHEIRO MACHADO, L.C., 1967. Os Suínos. Porto Alegre, Editora A Granja. 632 p.

- RIBEIRO, U.F.F., 1980. O farelo de arroz na alimentação de suínos. Suinocultura Industrial, Gessulli Editores Ltda. Ribeirão Preto, 24:12-14.
- ROJAS, L.M.; F.C. BRAVO, 1971. Efecto de la sustitución progresiva de maíz com poliduras de arroz como alimento para el cerdo. Técnica Pecuária en México. México, 15/19: 9-12.
- ROSTAGNO, H.S.; D.J. SILVA; P.M.A. COSTA; J.B. FONSECA; P.R. SOARES; S.A.A. PEREIRA; M.A. SILVA, 1983. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. Viçosa, 59 p. [Tabelas Brasileiras].
- SANTANA, J.C.R.; P.M. COSIA; H.V. MELLO; A.B. SANSEVERO; L. C. MENEZ, 1978. Raspa de mandioca processada pelo calor seco (torragem) na alimentação de suínos. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa, 7(1): 53-78.
- SÃO PAULO. Instituto de Economia Agrícola, 1979. Prognóstico 79/80. São Paulo. 278 p.
- SÃO PAULO. Instituto de Economia Agrícola, 1983. Prognóstico 83/84. São Paulo, 12(1): 241.
- SHARDA, D.P.; K. PRADHAN; P. SINGH, 1977. Nutritive value of rice polish. Journal of Animal Science. Albany, 47(8): 482-485.
- SIMÕES, R.H., 1978. Arroz. Anuário Agroveterinário, p. 2-10.

- SHIMADA, A.S.; C. PERAZA; F.T. CABELO, 1970. Valor alimenticio de la harina de yuca para cerdos. Técnica Pecuária en México. México, (15/17): 31-35.
- SREERĀMANURTHY, V.V., 1945. Investigations on the nutritive value of tapioca (*Manihot utilissima*). Indian J. Med. Res. 33: 229.
- TORRES, A.P., 1949. Alimentação das Aves. 2ª ed. São Paulo, Melhoramentos, 32 p.
- TORRES, J.R., 1956/59. Associação da raspa de mandioca e milho desintegrado no crescimento-engorda de suínos. Revista Ceres. Viçosa, 10: 392-401.
- TORRES, J.R., 1958. Associação do farelinho remoido de trigo e milho desintegrado nas rações de suínos em crescimento e engorda. Revista Ceres. Viçosa, 10(59): 346-357.
- TRASHER, D.M.; A.M. MULLINS; V.B. SCOTT, 1966. Reevaluation of rice bran in modern pig rations. Journal of Animal Science. Albany, 25: 258.
- TRINDADE, D.S.; J. LOPES; S.C. OLIVEIRA; I.M. DEXHEIMER; A.C.L. CAVALHEIRO, 1974. Substituição parcial do milho pelo sorgo e pela farinha de mandioca em rações para frangos de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, 3(1): 13-29.

- VELLOSO, K.P., 1962. Óleo de farelo de arroz. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, 2(3): 16-18.
- VELLOSO, L.; A.J. RODRIGUES; M. BECHER; L.P. NETO; W.N. SCOTT; E.B. KALIL; L. MELOTTI; G.L. ROCHA, 1965/66. Substituição parcial e total do milho pelo farelo de mandioca em rações de suínos em crescimento e engorda. Boletim da Indústria Animal. São Paulo, 23: 129-137.
- VIANA, A.T., 1956. Os Suínos, Criação Prática e Econômica. 2ª ed. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura. 348 p.
- VOGT, H., 1966. The use of tapioca meal in poultry rations. World's Poultry Science. 22: 113.
- WOODMAN, H.E.; A.W. MANZIESKITCHIN; R.E. EVANS, 1931. The value of tapioca flour and sago pith meal in the nutrition of swine. Journal of Agriculture Science, 21: 526.
- ZOBY, J.L.F., 1967. Raspa de mandioca suplementada com gordura e metionina na alimentação de suínos. Viçosa. Imprensa Universitária, 45 p. [Dissertação de Mestrado].

7. A P P E N D I C E

Tabela A-1 - Consumos de ração (kg) animais, no período experimental.

TRATAMENTOS	BLOCOS	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₁	B ₁	25,50	31,50	33,00	36,20	42,00	35,00	50,80	17,00
	B ₂	25,20	28,60	28,70	32,60	42,00	39,40	47,30	10,90
	B ₃	16,10	28,60	30,00	31,80	40,00	38,90	51,70	5,20
	Total	66,80	88,70	91,70	100,60	124,00	113,30	149,80	33,10
	Média	22,27	29,57	30,57	33,53	41,30	37,77	49,93	11,03
T ₂	B ₁	21,00	26,50	26,90	32,80	38,00	43,10	38,00	6,00
	B ₂	19,90	28,60	28,70	31,50	42,80	40,00	48,00	14,00
	B ₃	21,00	23,60	28,00	26,00	40,00	39,60	45,80	14,60
	Total	61,90	78,70	83,60	90,30	120,80	122,80	131,80	34,60
	Média	20,63	26,23	27,87	30,10	40,27	40,90	43,93	11,53
T ₃	B ₁	17,00	29,40	28,20	28,00	38,80	36,70	46,70	15,70
	B ₂	17,00	23,50	24,30	29,60	41,50	37,90	45,00	16,20
	B ₃	18,70	25,30	26,80	31,50	35,90	41,00	55,20	17,10
	Total	52,70	78,20	79,30	89,10	116,20	115,60	146,90	49,00
	Média	17,57	26,07	26,43	29,70	38,73	38,53	48,97	16,33

(continua)

Tabela A-1 - continuação

TRATAMENTOS	BLOCOS	0-14	14-28	28,42	42,56	56,70	70,84	84,98	98-102 ^a
T ₄	B ₁	21,00	17,60	26,50	25,40	32,00	33,30	47,00	13,10
	B ₂	24,60	30,40	31,20	36,90	36,60	37,10	45,00	14,00
	B ₃	20,30	26,70	30,00	36,80	40,10	42,50	50,00	15,00
	Total	65,90	74,70	87,70	99,10	108,70	112,90	142,00	42,10
	Média	21,97	24,90	29,33	33,03	36,23	37,63	47,33	14,03
T ₅	B ₁	20,00	16,50	28,30	30,00	41,10	39,80	42,50	14,30
	B ₂	21,00	29,20	19,80	32,40	38,80	40,00	46,70	16,40
	B ₃	17,00	21,00	21,70	25,30	35,60	30,80	35,10	10,80
	Total	58,00	67,10	69,80	87,70	115,50	110,60	124,30	41,50
	Média	19,33	22,37	23,27	29,23	38,50	36,87	41,43	13,83
T ₆	B ₁	18,00	25,20	25,20	25,40	40,80	41,00	44,70	16,50
	B ₂	20,00	21,00	24,00	27,60	40,80	37,00	41,60	12,30
	B ₃	16,00	21,30	23,70	28,60	33,90	35,10	42,20	17,00
	Total	54,00	67,30	72,90	81,60	115,50	113,10	128,50	45,80
	Média	18,00	22,50	24,30	27,20	38,50	37,70	42,83	15,27

(continua)

Tabela A-1 - continuação

TRATAMENTOS	BLOCOS	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70,84	84-98	98-102 ^a
T ₇	B ₁	21,00	28,40	31,50	34,10	41,60	36,10	49,80	14,00
	B ₂	21,00	26,20	28,60	33,70	40,60	39,30	53,10	10,10
	B ₃	18,20	28,20	19,20	28,70	34,10	34,60	48,10	11,60
	Total	60,20	82,80	79,30	96,50	116,30	110,00	151,00	35,70
	Média	20,07	27,60	26,43	32,17	38,77	36,67	50,33	11,90
T ₈	B ₁	17,50	22,60	20,30	28,00	36,00	37,20	43,70	8,60
	B ₂	16,00	27,50	27,50	31,60	35,00	39,30	45,60	13,40
	B ₃	18,30	27,30	27,10	29,50	32,90	36,70	46,10	12,60
	Total	51,80	77,40	74,90	88,50	103,90	113,20	135,40	34,60
	Média	17,27	25,80	24,97	29,50	34,63	37,73	45,13	11,53
T ₉	B ₁	19,00	17,40	17,90	31,80	31,30	38,00	41,00	13,40
	B ₂	16,00	18,20	18,80	28,00	40,50	38,10	40,00	10,10
	B ₃	15,20	21,20	23,70	25,20	34,20	34,30	42,00	11,00
	Total	50,20	56,80	60,40	85,00	106,00	110,40	123,00	34,00
	Média	16,73	18,93	20,13	28,33	35,33	36,80	41,00	11,50

a = Período de 4 dias.

Tabela A-2 - Pesos dos animais (kg) no período experimental.

TRATAMENTOS	BLOCOS	D A T A S (1982)									
		11/01	25/01	08/02	22/02	08/03	22/03	05/04	19/04	23/04	
T ₁	B ₁	24,80	35,20	46,20	55,60	68,80	83,40	91,00	105,20	108,80	
	B ₂	23,40	31,80	41,20	51,60	61,80	76,10	89,20	100,20	102,20	
	B ₃	22,20	28,60	38,00	46,60	58,40	68,80	79,40	95,00	96,00	
	Total	70,40	95,60	125,40	153,80	189,00	228,30	259,60	300,40	307,00	
	Média	23,47	31,87	41,80	51,27	63,00	76,10	86,53	100,13	102,33	
T ₂	B ₁	26,00	32,60	39,40	46,40	60,00	69,40	80,60	89,60	91,00	
	B ₂	24,00	30,80	40,40	50,00	62,80	76,40	87,40	103,20	106,40	
	B ₃	21,20	28,40	38,20	48,60	58,80	71,40	83,20	98,20	101,60	
	Total	71,20	91,80	118,00	145,00	181,60	217,20	251,20	291,00	299,00	
	Média	23,73	30,60	39,33	48,33	60,53	72,40	83,73	97,00	99,67	
T ₃	B ₁	26,80	32,40	41,00	47,40	59,00	69,00	80,00	95,40	97,80	
	B ₂	24,20	30,60	37,60	45,00	56,80	67,80	77,20	90,80	92,60	
	B ₃	20,80	28,00	36,60	44,80	58,00	67,60	79,00	96,00	100,00	
	Total	71,80	91,00	115,20	137,20	173,80	204,40	236,20	282,20	290,40	
	Média	23,93	30,33	38,40	45,73	57,93	68,13	78,73	94,07	96,80	

(continua)

Tabela A-2 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	D A T A S (1982)							
		11/01	25/01	08/02	22/02	08/03	22/03	05/04	19/04 23/04
T ₄	B ₁	26,40	35,80	39,60	48,60	58,00	66,20	73,00	83,40 85,20
	B ₂	24,40	33,00	41,40	50,00	63,80	72,20	80,00	92,60 94,40
	B ₃	21,20	29,00	35,00	46,20	60,00	71,60	82,40	97,00 102,00
	Total	72,00	97,80	116,00	144,80	181,80	210,00	235,40	273,00 281,60
	Média	24,00	32,60	38,67	48,27	60,60	70,00	78,47	91,00 93,87
T ₅	B ₁	24,80	32,80	37,20	48,00	60,00	72,60	80,60	91,00 96,80
	B ₂	24,00	31,80	39,60	44,20	55,40	64,40	76,60	91,20 93,80
	B ₃	20,40	26,60	33,20	40,20	51,00	61,00	68,80	79,40 81,00
	Total	69,20	91,20	110,00	132,40	166,40	198,00	226,00	261,60 271,60
	Média	23,07	30,40	36,67	44,13	55,47	66,00	75,33	87,20 90,53
T ₆	B ₁	26,40	33,40	42,00	50,60	60,60	72,20	82,20	94,40 98,40
	B ₂	24,40	29,60	36,60	47,40	58,60	73,00	82,00	91,00 92,40
	B ₃	22,60	27,00	37,60	44,60	55,60	64,60	73,80	87,00 90,80
	Total	73,40	90,00	116,20	142,60	174,80	209,80	238,00	272,40 281,60
	Média	24,47	30,00	38,73	47,53	58,27	69,93	79,33	90,80 93,87

(continua)

Tabela A-2 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	D A T A S (1982)									
		11/01	25/01	08/02	22/02	08/03	22/03	05/04	19/04	23/04	
T ₇	B ₁	26,60	34,80	41,00	52,80	65,20	76,40	83,60	96,60	100,20	
	B ₂	23,40	31,00	40,80	48,00	61,80	70,40	79,80	95,00	98,20	
	B ₃	21,60	28,20	35,00	39,00	47,10	54,80	60,60	72,00	76,20	
	Total	71,60	94,00	116,80	139,80	174,10	201,80	224,00	263,60	274,60	
	Média	23,87	31,33	38,93	46,60	58,03	67,20	74,67	87,87	91,53	
T ₈	B ₁	26,80	32,80	38,80	44,00	55,00	64,60	72,20	85,00	86,60	
	B ₂	24,40	31,00	40,80	49,20	61,00	68,80	78,20	91,60	93,20	
	B ₃	20,60	28,00	36,60	44,40	56,60	65,60	74,80	88,80	90,80	
	Total	71,80	91,80	116,20	137,60	172,60	199,00	225,20	265,40	270,60	
	Média	23,93	30,60	38,73	45,87	57,53	66,33	75,07	88,47	90,20	
T ₉	B ₁	26,60	34,40	42,20	47,40	58,20	65,00	73,00	83,00	86,80	
	B ₂	24,60	30,20	34,60	39,80	49,00	58,20	65,00	74,20	76,60	
	B ₃	21,60	27,40	35,00	43,20	52,60	61,00	67,60	80,40	83,80	
	Total	72,80	92,00	111,80	130,40	159,80	184,20	205,60	237,60	247,20	
	Média	24,27	30,67	37,27	43,47	53,27	61,40	68,53	79,20	82,40	

Tabela A-3 - Ganhos de pesos dos animais (kg), no período experimental.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)							
		0-14	14-28	28-42	42-56	56,70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₁	B ₁	10,40	11,00	9,40	13,20	14,60	7,60	14,20	3,60
	B ₂	8,40	9,40	10,40	10,20	14,30	13,10	11,00	2,00
	B ₃	6,40	9,40	8,60	11,80	10,40	10,60	15,60	1,00
	Total	25,20	29,80	28,40	35,20	39,30	31,30	40,80	6,60
	Média	8,40	9,93	9,47	11,73	13,10	10,43	13,60	2,20
T ₂	B ₁	6,60	6,80	7,00	13,60	9,40	11,20	9,00	1,40
	B ₂	6,80	9,60	9,60	12,80	13,60	11,00	15,80	3,20
	B ₃	7,20	9,80	10,40	10,20	12,60	11,80	15,00	3,40
	Total	20,60	26,20	27,00	36,60	35,60	34,00	39,80	8,00
	Média	6,87	8,73	9,00	12,20	11,87	11,33	13,27	2,67
T ₃	B ₁	5,60	8,60	6,40	11,60	10,00	11,00	15,40	2,40
	B ₂	6,40	7,00	7,40	11,80	11,00	9,40	13,60	1,80
	B ₃	7,20	8,60	8,20	13,20	9,60	11,40	17,00	4,00
	Total	19,20	24,20	22,00	36,60	30,60	31,80	46,00	8,20
	Média	6,40	8,07	7,33	12,20	10,20	10,60	15,33	2,73
(continua)									

Tabela A-3 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)							
		0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₄	B ₁	9,40	3,80	9,00	9,40	8,20	6,80	10,40	1,80
	B ₂	8,60	8,40	8,60	13,80	8,40	7,80	12,60	1,80
	B ₃	7,80	6,00	11,20	13,80	11,60	10,80	14,60	5,00
	Total	25,80	18,20	28,80	37,00	28,20	25,40	37,60	8,60
	Média	8,60	6,07	9,60	12,33	9,40	8,47	12,53	2,87
T ₅	B ₁	8,00	4,40	10,80	12,00	12,60	8,00	10,40	5,80
	B ₂	7,80	7,80	4,60	11,20	9,00	12,20	14,60	2,60
	B ₃	6,20	6,60	7,00	10,80	10,00	7,80	10,60	1,60
	Total	22,00	18,80	22,40	34,00	31,60	28,00	35,60	10,00
	Média	7,33	6,27	7,47	11,33	10,53	9,33	11,87	3,33
T ₆	B ₁	7,00	8,60	8,60	10,00	11,60	10,00	12,20	4,00
	B ₂	5,20	7,00	10,80	11,20	14,40	9,00	9,00	1,40
	B ₃	4,40	10,60	7,00	11,00	9,00	9,20	13,20	3,80
	Total	16,60	26,20	26,40	32,20	35,00	28,20	34,40	9,20
	Média	5,53	8,73	8,80	10,73	11,67	9,40	11,47	3,07

(continua)

Tabela A-3 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)							
		0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₇	B ₁	8,20	6,20	11,80	12,40	11,20	7,20	13,00	3,60
	B ₂	7,60	9,80	7,20	13,80	8,60	9,40	15,20	3,20
	B ₃	6,60	6,80	4,00	8,10	7,70	5,80	11,40	4,20
	Total	22,40	22,80	23,00	34,30	27,50	22,40	39,60	11,00
	Média	7,47	7,60	7,67	11,43	9,17	7,47	13,20	3,67
T ₈	B ₁	6,00	6,00	5,20	11,00	9,60	7,60	12,80	1,60
	B ₂	6,60	9,80	8,40	11,80	7,80	9,40	13,40	1,60
	B ₃	7,40	8,60	7,80	12,20	9,00	9,20	14,00	2,00
	Total	20,00	24,40	21,40	35,00	26,40	26,20	40,20	5,20
	Média	6,67	8,13	7,13	11,67	8,80	8,73	13,40	1,73
T ₉	B ₁	7,80	7,80	5,20	10,80	6,80	8,00	10,00	3,80
	B ₂	5,60	4,40	5,20	9,20	9,20	6,80	9,20	2,40
	B ₃	5,80	7,60	8,20	9,40	8,40	6,60	12,80	3,40
	Total	19,20	19,80	18,60	29,40	24,40	21,40	32,00	9,60
	Média	6,40	6,60	6,20	9,80	8,13	7,13	10,67	3,20

a = Período de 4 dias.

Tabela A-4 - Conversões alimentares dos animais no período experimental.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)							
		0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₁	B ₁	2,38	2,86	3,51	2,74	2,88	4,00	3,58	4,72
	B ₂	2,98	3,04	2,78	3,20	2,96	3,01	4,30	5,45
	B ₃	2,53	3,04	3,48	2,69	3,84	3,67	3,73	5,20
	Total	7,89	8,94	9,77	8,63	9,68	10,68	11,61	15,37
	Média	2,63	2,98	3,26	2,88	3,23	3,56	3,87	5,12
T ₂	B ₁	3,18	3,89	3,84	2,41	4,04	3,92	4,22	4,28
	B ₂	2,93	2,97	2,99	2,46	3,14	3,64	3,04	4,37
	B ₃	2,92	2,41	2,69	2,54	3,17	3,35	3,05	4,29
	Total	9,03	9,27	9,52	7,41	10,35	10,91	10,31	12,94
	Média	3,01	3,09	3,17	2,47	3,45	3,64	3,44	4,31
T ₃	B ₁	3,04	3,41	4,41	2,41	3,80	3,34	3,03	6,54
	B ₂	2,66	3,35	3,28	2,51	3,77	4,03	3,31	9,00
	B ₃	2,59	2,94	3,27	2,38	3,74	3,59	3,24	4,35
	Total	8,29	9,70	10,96	7,30	11,31	10,96	9,58	19,89
	Média	2,76	3,23	3,65	2,43	3,77	3,65	3,19	6,63

(continua)

Tabela A-4 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)								
		0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a	
T ₄	B ₁	2,23	4,63	2,94	2,70	3,90	4,89	4,52	7,28	
	B ₂	2,86	3,62	3,63	2,67	4,36	4,76	3,57	7,78	
	B ₃	2,60	4,45	2,68	2,67	3,46	3,93	3,42	3,00	
	Total	7,69	12,70	9,25	8,04	11,72	13,58	11,51	18,06	
	Média	2,56	4,23	3,08	2,68	3,91	4,53	3,84	6,02	
T ₅	B ₁	2,50	3,75	2,62	2,50	3,26	4,97	4,09	2,46	
	B ₂	2,69	3,74	4,30	2,89	4,31	3,28	3,20	6,31	
	B ₃	2,74	3,18	3,10	2,34	3,60	3,94	3,31	6,75	
	Total	7,93	10,67	10,02	7,73	11,17	12,19	10,60	15,52	
	Média	2,64	3,56	3,34	2,58	3,72	4,06	3,53	5,17	
T ₆	B ₁	2,57	2,93	2,93	2,54	3,52	4,10	3,66	4,12	
	B ₂	3,70	3,00	2,22	2,46	2,83	4,11	4,62	8,78	
	B ₃	3,63	2,00	3,38	2,60	3,77	3,82	3,20	4,47	
	Total	9,90	7,93	8,53	7,60	10,12	12,03	11,48	17,37	
	Média	3,30	2,64	2,84	2,53	3,37	4,01	3,83	5,79	

(continua)

Tabela A-4 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	PERÍODO EXPERIMENTAL (DIAS)							
		0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-102 ^a
T ₇	B ₁	2,56	4,58	2,67	2,75	3,71	5,01	3,83	3,89
	B ₂	2,76	2,67	3,97	2,44	4,72	4,18	3,49	3,16
	B ₃	2,75	4,14	4,80	3,54	4,43	5,96	4,22	2,76
	Total	8,11	11,39	11,44	8,73	12,86	15,15	11,54	9,81
	Média	2,70	3,80	3,81	2,91	4,29	5,05	3,85	3,27
T ₈	B ₁	2,92	3,76	3,90	2,54	3,75	4,89	3,41	5,37
	B ₂	2,42	2,81	3,27	2,68	4,48	4,18	3,40	8,37
	B ₃	2,47	2,94	3,47	2,42	3,66	3,99	3,29	6,30
	Total	7,81	9,51	10,64	7,64	11,89	13,06	10,10	20,04
	Média	2,60	3,17	3,55	2,55	3,96	4,35	3,37	6,68
T ₉	B ₁	2,44	2,23	3,44	2,94	4,60	4,75	4,10	3,53
	B ₂	2,86	4,14	3,62	3,04	4,40	5,60	4,35	4,20
	B ₃	2,62	2,78	2,89	2,68	4,07	5,19	3,28	3,23
	Total	7,92	9,15	9,95	8,66	13,07	15,54	11,73	10,96
	Média	2,64	3,05	3,32	2,89	4,36	5,18	3,91	3,65

a = Período de 4 dias.

Tabela A-5 - Pesos de abate e valores auxiliares para avaliação da qualidade da carcaça dos suínos.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Peso de abate (kg)	Peso do pernil (kg)	Área de gordura (cm²) (a)	PESO DA CARCAÇA (kg)		ESPESSURA DO TOUCINHO (cm)		
					Quente (b)	Fria (c)	1ª Vértebra Torácica	Última Vértebra Torácica	Última Vértebra Lombar
1	B ₁	107,00	12,40	28,30	85,80	84,40	5,00	3,80	4,10
	B ₂	101,00	12,60	33,20	81,70	79,70	4,00	4,30	2,60
	B ₃	92,00	11,40	23,10	75,70	73,70	4,80	3,50	3,00
2	B ₁	90,00	10,20	19,60	70,60	68,80	4,00	2,90	2,00
	B ₂	103,00	12,80	30,60	83,10	81,30	4,50	3,80	4,10
	B ₃	100,00	13,40	23,60	81,00	79,00	4,30	3,30	3,20
3	B ₁	96,00	11,60	19,50	73,40	71,60	4,40	2,90	3,20
	B ₂	92,00	10,20	26,50	73,10	71,40	4,50	3,10	4,40
	B ₃	94,00	10,80	19,60	73,80	72,20	4,20	2,70	2,20

(a) - Área de gordura correspondente ao Tombo.

(b) - Peso de carcaça logo após o abate.

(c) - Peso de carcaça após 24 horas em câmara fria.

Tabela A-5 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Peso de abate (kg)	Peso do pernil (kg)	Área de gordura (cm²) (a)	PESO DA CARCAÇA (kg)		ESPESSURA DO TOUCINHO (cm)			
					Quente (b)	Fria (c)	1ª Vértebra Torácica	Última Vértebra Torácica	Última Vértebra Lombar	
4	B ₁	84,00	9,60	19,50	65,40	63,70	4,20	2,60	2,20	
	B ₂	92,50	11,80	20,20	74,20	72,60	4,00	2,50	2,30	
	B ₃	97,00	10,80	22,30	76,50	74,60	4,40	2,50	2,50	
5	B ₁	92,00	10,20	19,20	74,30	72,90	3,30	2,70	2,00	
	B ₂	91,00	11,40	18,40	71,50	69,80	3,40	2,80	2,40	
	B ₃	76,00	9,60	18,50	58,60	57,00	3,50	2,40	1,60	
6	B ₁	96,00	10,60	26,90	73,20	71,50	4,30	2,80	2,70	
	B ₂	89,40	11,20	18,60	71,30	69,50	3,90	2,00	2,30	
	B ₃	86,00	11,00	18,00	68,80	67,10	3,60	2,10	2,80	

(a) - Área de gordura correspondente ao lombo.

(b) - Peso de carcaça logo após o abate.

(c) - Peso de carcaça após 24 horas em câmara fria.

Tabela A-5 - continuação.

TRATAMENTOS	BLOCOS	Peso de abate (kg)	Peso do pernil (kg)	Área de gordura (cm²) (a)	PESO DA CARCAÇA (kg)		ESPESSURA DO TOUCINHO (cm)		
					Quente (b)	Fria (c)	1ª Vértebra Toraxica	Última Vértebra Toraxica	Última Vértebra Lombar
7	B ₁	98,00	11,60	22,80	78,50	76,80	4,50	2,50	2,00
	B ₂	94,00	11,20	18,10	72,70	71,00	4,10	2,40	2,30
	B ₃	72,00	7,80	18,40	54,50	53,20	4,10	2,40	1,90
8	B ₁	82,00	9,40	21,90	64,30	62,70	4,40	2,70	2,50
	B ₂	90,00	10,40	19,60	69,80	68,30	3,40	2,00	2,20
	B ₃	86,00	10,40	25,60	67,50	66,00	3,60	3,20	3,00
9	B ₁	83,00	9,80	21,90	66,20	64,80	3,90	2,50	2,00
	B ₂	75,00	8,80	19,60	57,60	55,80	3,90	2,00	2,00
	B ₃	78,00	9,40	17,90	60,00	58,80	4,40	2,50	1,60

(a) - Área de gordura correspondente ao lombo.

(b) - Peso de carcaça logo após o abate.

(c) - Peso de carcaça após 24 horas em câmara fria.