

**RODOLFO NASCIMENTO KRONKA**  
ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

**GORDURA BOVINA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E SEUS  
EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO, QUALIDADE DA  
CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA  
DO TOICINHO.**

Tese de Doutorado apresentada à Escola  
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",  
da Universidade de São Paulo.

**P I R A C I C A B A**  
Estado-São Paulo  
1972

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais com gratidão.

À minha esposa com afeto.

## HOMENAGEM

Ao Médico Veterinário JULIO JEOVAH NASCIMENTO SILVEIRA a quem devemos nossa iniciação na pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor ABEL LAVORENTI, orientador desta tese, pelas sugestões e colaboração durante o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Professor SERGIO DO NASCIMENTO KRONKA, pela colaboração na análise estatística dos dados.

Ao Engenheiro Agrônomo LUIZ EDUARDO GUTIERREZ, pela ajuda nas análises químicas.

Ao Médico Veterinário ANTONIO DE OLIVEIRA LOBÃO, pela colaboração na classificação da carcaça.

À DIVISÃO DE NUTRIÇÃO ANIMAL E PASTAGENS, pelas facilidades oferecidas na execução do projeto experimental.

Ao Sr. WALTER ANTONIO COCCO, pelo serviço de datilografia.

## ÍNDICE GERAL

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	3
2.1. Efeitos da Adição de Gordura às Rações na Performance - de Suínos em Crescimento e Acabamento .....	4
2.2. Efeitos da Adição de Gordura às Rações na Qualidade da Carcça .....	12
2.3. Efeitos da Adição de Gordura às Rações na Qualidade Quí- mica do Toicinho .....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
3.1. Procedimento Experimental .....	22
3.2. Rações Experimentais .....	23
3.3. Classificação das Carcaças .....	25
3.4. Qualidade Química do Toicinho .....	26
3.5. Delineamento Experimental .....	26
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	27
4.1. Performance .....	27
4.1.1. Consumo de Ração .....	27
4.1.2. Ganho de Peso .....	29
4.1.3. Conversão Alimentar .....	30
4.2. Custo por kg de Ganho de Peso .....	32
4.3. Qualidade da Carcaça .....	34
4.3.1. Rendimento ao Abate .....	34
4.3.2. Comprimento da Carcaça .....	36
4.3.3. Comprimento da Perna .....	37
4.3.4. Espessura do Toicinho .....	39
4.3.5. Área do Olho de Lombo .....	40
4.4. Qualidade Química do Toicinho .....	42

	<u>Página</u>
4.4.1. Ácidos Graxos .....	42
4.4.2. Índice de Iodo .....	57
4.4.3. Índice de Saponificação .....	58
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	61
6. SUMMARY .....	66
7. LITERATURA CITADA .....	67
8. APÊNDICE .....	72

## ÍNDICE DOS QUADROS

<u>Quadro</u>		<u>Página</u>
1	Composição Percentual das Rações Experimentais → Crescimento .....	24
2	Composição Percentual da Ração Experimental → Acabamento .....	25
3	Consumo de Rações Durante o Período Experimental ....	27
4	→ Análise da Variância → Consumo Total de Ração .....	28
5	Ganho de Peso.....	29
6	→ Análise da Variância → Ganho de Peso .....	29
7	→ Conversão Alimentar .....	31
8	→ Análise da Variância → Conversão Alimentar .....	31
9	→ Custo de Produção por kg de Ganho de Peso .....	33
10	→ Análise da Variância → Custo por kg de Ganho de Peso .....	33
11	→ Rendimento ao Abate .....	35
12	→ Análise da Variância → Rendimento ao Abate .....	35
13	→ Comprimento da Carcaça.....	36
14	→ Análise da Variância → Comprimento da Carcaça .....	37
15	→ Comprimento da Perna .....	38
16	→ Análise da Variância → Comprimento da Perna .....	38
17	→ Espessura do Toicinho → Média das 3 Medidas.....	39
18	→ Análise da Variância → Espessura do Toicinho → Média das 3 Medidas .....	40
19	→ Área do Olho de Lombo .....	41
20	→ Análise da Variância → Área do Olho de Lombo .....	41
21	→ Ácido Cáprico .....	42
22	→ Análise da Variância → Ácido Cáprico .....	43
23	→ Ácido Láurico .....	44
24	→ Análise da Variância → Ácido Láurico .....	44
25	→ Ácido Mirístico .....	45

QuadroPágina

26	→ Análise da Variância → Ácido Mirístico .....	45
27	→ Ácido Palmítico .....	46
28	→ Análise da Variância → Ácido Palmítico .....	47
29	→ Ácido Estearico .....	48
30	→ Análise da Variância → Ácido Estearico .....	48
31	→ Ácido Araquídico .....	49
32	→ Análise da Variância → Ácido Araquídico .....	49
33	→ Ácido Miristoleico .....	50
34	→ Análise da Variância → Ácido Miristoleico .....	51
35	→ Ácido Palmitoleico .....	51
36	→ Análise da Variância → Ácido Palmitoleico .....	52
37	→ Ácido Oléico.....	53
38	→ Análise da Variância → Ácido Oléico .....	53
39	→ Ácido Linoleico .....	54
40	→ Análise da Variância → Ácido Linoleico .....	54
41	→ Ácido Linolenico .....	55
42	→ Análise da Variância → Ácido Linolenico .....	55
43	→ Índice de Iodo .....	57
44	→ Análise da Variância → Índice de Iodo .....	57
45	→ Índice de Saponificação .....	59
46	→ Análise da Variância → Índice de Saponificação .....	59



## ÍNDICE DO APÊNDICE

<u>Quadro</u>		<u>Página</u>
A <sub>1</sub>	→ Espessura do Toicinho → 1ª Vértebra Torácica .....	72
A <sub>2</sub>	→ Análise da Variância → Espessura do Toicinho → 1ª Vértebra Torácica .....	72
A <sub>3</sub>	→ Espessura do Toicinho → Última Vértebra Torácica .....	73
A <sub>4</sub>	→ Análise da Variância → Espessura do Toicinho → Última Vértebra Torácica .....	73
A <sub>5</sub>	→ Espessura do Toicinho → Última Vértebra Lombar .....	74
A <sub>6</sub>	→ Análise da Variância → Espessura do Toicinho → Última Vértebra Lombar .....	74

## 1. INTRODUÇÃO

O tipo de alimentação fornecida aos suínos em crescimento e acabamento é de extrema importância, pois além de estar relacionada com o desenvolvimento dos animais pode também exercer influência na qualidade da carcaça.

A alimentação tem uma marcada influência na relação gordura/carne, e particularmente no nível da gordura intramuscular. As quantidades de proteína e de energia consumidas, além da relação proteína/energia são alguns fatores nutricionais que podem afetar a qualidade da carcaça.

Num primeiro estágio do melhoramento dos suínos, a seleção foi feita considerando-se o ganho de peso e idade de abate. Em seguida, considerando-se que a alimentação representa 80% do custo de produção, o melhoramento passou a ser feito levando-se em conta a capacidade de conversão alimentar. Atualmente a seleção está sendo conduzida no sentido de obtenção de animais com grande capacidade de ganho de peso, boa conversão alimentar e com carcaça com alta porcentagem de cortes carnes. Assim tornou-se necessário o desenvolvimento de métodos para avaliar a qualidade da carcaça e verificar a capacidade dos animais em produzir carne.

A utilização de gorduras animal ou vegetal na alimentação de suínos já está bastante difundida nos países que tem indústrias de rações bem desenvolvidas as quais utilizam essa fonte de energia procurando melhorar a eficiência de conversão alimentar.

Utilizando-se dietas contendo diferentes níveis de gordura procura-se obter animais para abate a um custo mais baixo de produção, devido ao aumento no ganho de peso e na eficiência de conversão alimen-

tar, sem alteração na qualidade da carcaça.

O presente estudo foi realizado procurando-se testar o efeito da adição de diferentes níveis (1, 2 e 3%) de gordura bovina estabilizada em rações de suínos em crescimento e acabamento, com a finalidade de verificar se a performance dos animais, custo por kg de ganho, qualidade da carcaça e qualidade química do tocinho seriam afetados pelo uso do referido ingrediente.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Os resultados experimentais existentes a respeito dos valores de diferentes níveis de energia em rações para suínos em crescimento e acabamento obtidos com adição de quantidades crescentes de gordura, são discordantes com relação a performance, qualidade da carcaça e qualidade química do tocinho.

Segundo AMICH-GALLI (1970) as gorduras animais são incorporadas as rações para lograr as seguintes vantagens:

a -> aumentar o valor energético da ração até níveis que não possam ser alcançados com outros alimentos, e em especial com os cereais.

b -> as gorduras convenientemente preparadas e estabilizadas, trazem à alimentação ácidos graxos essenciais os quais são indispensáveis para os processos biológicos. As técnicas hoje empregadas para a extração de gordura das farinhas de peixe e de oleoginosas podem tornar esses alimentos muito pobres em extrato etéreo, e carências nutricionais podem ocorrer.

c -> melhorar o aspecto das rações evitando o excesso de pó, havendo também uma diminuição no desgaste das matrizes e da força motriz empregada na elaboração da ração pelotada.

As gorduras são susceptíveis a autooxidação ou rancidez a qual se manifesta pelo cheiro característico, cor mais escura e aumento de acidez. A rancidez provoca o desdobramento das moléculas de ácido graxo com o aparecimento de produtos com cadeias curtas e radicais livres. Com a finalidade de evitar a rancidez das gorduras deve-se adicionar substâncias antioxidantes. Estas devem ser utilizadas antes que se tenha iniciado a alteração, pois os antioxidantes adicionados depois

que o processo tenha iniciado causam efeitos somente parciais no que se refere a prevenção da rancidez. As gorduras com antioxidantes corretamente aplicados denominam-se gorduras estabilizadas.

Os antioxidantes mais frequentemente utilizados segundo AMICH-GALLI (1970) são o BHA (Butil-Hidroxi-Anisol), o BHT (Butil-Hidroxi-Tolueno) e outros produtos comerciais que são substâncias as quais além de uma ação protetora imediata e outra a longo prazo, diminuem os efeitos catalíticos de ions metálicos que estimulam a autooxidação. As doses comumente utilizadas de tais substâncias oscilam de 0,010 a 0,025%. Geralmente a dose mais usada é de 125 gr. por tonelada de gordura.

CARROL, KRIDDER e ANDREWS (1962) relataram que dois fatores determinarão se a adição de gordura a uma ração é desejável:

a -- se é economicamente interessante a suplementação da ração com gordura.

b -- se a qualidade da carcaça produzida não é prejudicada.

De acordo com esses autores o uso de gordura na ração poderá resultar numa carcaça mais gorda.

## 2.1. Efeitos da Adição de Gorduras às Rações na Performance de Suínos em Crescimento e Acabamento.

Vários autores verificaram que a adição de gordura causava efeitos negativos em diversas características de importância econômica dos suínos.

PEO e cols. (1957) realizaram ensaios nos quais 4 níveis de proteína -- 15, 20, 25 e 30% foram combinados com 4 níveis de gordura 0,0; 2,5; 5,0 e 10,0%. Verificaram que com o aumento dos níveis de gordura houve um decréscimo linear, estatisticamente significativo, na eficiência alimentar, durante as duas primeiras semanas de teste. ASPLUMD,

GRUMMER e PHILLIPPS (1960) concluíram que embora as rações contendo gordura adicionada produzam ganhos comparáveis aos ganhos obtidos com a ração controle, há desvantagens no uso de alto níveis de gordura em rações de suínos. Isso porque equipamentos e cuidados especiais são exigidos para misturar, armazenar e prevenir a rancidez. Essas dificuldades práticas, embora não relacionadas com o valor nutricional da ração, são contudo, fatores a serem considerados, quando se pensa em utilizar gordura nas dietas.

NEWMAN e cols. (1964) verificaram que com a adição de 10% de gordura numa ração com 0,2 ou 0,8% de cálcio e 0,45% de fósforo a digestibilidade do fósforo diminuiu ( $P < 0,05$ ) e houve um aumento da digestibilidade de fibra ( $P < 0,05$ ), de gordura ( $P < 0,01$ ) e de NDT ( $P < 0,01$ ). A digestibilidade da gordura decresceu 26% com o nível mais alto de cálcio e a digestibilidade do cálcio diminuiu 5% com a adição de gordura. Os mesmos autores (NEWMAN e cols. 1964) mantendo fixo o nível de cálcio e variando os níveis de fósforo para 0,35; 0,45; 0,55 e 0,65% numa ração composta de milho e soja e com 0,0 e 10,0% de gordura bovina estabilizada verificaram que os níveis de fósforo não tiveram efeito no crescimento, consumo e conversão alimentar, todavia houve um decréscimo no consumo devido a adição de gordura.

Procurando verificar a habilidade dos leitões em utilizar gordura de várias fontes FROBISH e cols. (1966) observaram que os animais que receberam a ração basal apresentaram um ganho de peso maior ( $P < 0,05$ ) do que os animais que receberam dieta contendo 20% de gordura. Os animais que receberam óleo de côco e gordura vegetal hidrolizada exigiram menor quantidade de alimento por kg de ganho do que os animais que receberam gordura de outra origem, entretanto as diferenças não foram estatisticamente significativas. Posteriormente, FROBISH e cols. (1969) verificaram que a adição de gordura à ração ocasionou um decréscimo na média de ganho de peso e um aumento na quantidade de alimento ou de energia exigida por unidade de ganho. A digestibilidade aparente

da gordura aumentou dos 25 para 43 dias, mas as diferenças não foram estatisticamente significativas. Os coeficientes de digestibilidade aparente para gordura foram mais altos para os animais que receberam dieta com adição do referido ingrediente. Isso é mais um resultado do decréscimo na excreção de gordura metabólica do que de uma digestão mais eficiente de quantidades crescentes de gordura.

FROBISH e cols. (1970) observaram que, apesar dos animais recebendo a ração testemunha apresentarem uma melhor conversão, houve entre os animais que receberam ração com gorduras adicionada, uma tendência para um mais rápido e mais eficiente ganho com as fontes de gordura de peso molecular mais baixo (manteiga e óleo de côco) do que com as gorduras de peso molecular mais alto (gordura suína, óleos de milho e soja). A má utilização das fontes de gordura de peso molecular mais alto pode resultar de uma ineficiente hidrólise enzimática de seus triglicerídeos.

Inúmeros autores verificaram que rações com adição de gordura não apresentaram diferenças significativas de performance quando comparadas com rações basais.

HEITMAN (1956) verificou que o uso de gordura bovina aos níveis de 5 e 10% aumentou o ganho de peso, porém o uso de gordura suína não teve efeito significativo. Os resultados referentes a consumo foram variáveis, mas não se verificou diminuição na quantidade de ração consumida com o uso de níveis mais alto de gordura.

Variando o nível de gordura suína estabilizada adicionada a ração, KENNINGTON, TERRY e BEESON (1958) não encontraram diferenças significativas no crescimento, consumo e eficiência alimentar em vários experimentos com leitões desmamados que receberam rações contendo 14 a 20% de gordura.

A interação energia-proteína não foi significativa, indicando que em geral o efeito da gordura foi o mesmo em todos os níveis

de proteína estudados.

GREELEY, MEADE e HANSON (1964) estudando o efeito da fonte e nível de gordura, e do nível proteico em rações para crescimento com 16% de proteína verificaram que a adição de 0, 5, 10 e 15% de gordura bovina estabilizada, gordura suína estabilizada ou óleo de milho não afetou a digestibilidade da proteína ou a ingestão diária de matéria seca. Os ganhos diários não foram afetados nem pela fonte nem pelo nível de gordura, com exceção do óleo de milho que diminuiu significativamente os ganhos diários. EUSÉBIO e cols. (1965) adicionando gordura suína, bovina, óleo de soja ou óleo de côco até 38% nas rações verificaram que a digestibilidade da gordura, proteína e matéria seca aumentou significativamente da 3ª a 6ª semana de idade e permaneceu relativamente inalterada entre a 6ª e 9ª semana. Com o aumento do nível de gordura na dieta não houve melhora na conversão alimentar.

Pesquisas realizadas por LEIBRANDT e cols. (1967) demonstraram um maior consumo ( $P < 0,05$ ) de rações contendo gordura vegetal e animal do que de ração basal. Todavia não foram observados diferenças significativas no ganho ou na eficiência alimentar entre as rações em comparação.

BOENKER, TRIBBLE e PFANDER (1969) variando o nível de energia das rações pela adição de 7% de gordura animal ou 10% de sabugo de milho verificaram que o nível de energia bruta da dieta teve pouca influência na digestibilidade de seus componentes exceto na digestibilidade do extrato etéreo a qual aumentou.

Trabalhando com leitões desmamados aos 18 dias, HAMILTON e MacDONALD (1969) procuraram determinar o efeito da fonte de lipídeos na digestibilidade e absorção da gordura. As fontes de gordura utilizadas foram óleos de côco e de colza e gorduras suína e bovina. Não se observou efeitos significativos sobre o ganho de peso diário, conversão e digestibilidade aparente de proteína, de matéria seca e de gordura.



Uma serie de experimentos realizados por diferentes autores mostrou efeitos positivos da adiçãõ de gordura na raçãõ de suínos.

KROPF, PEARSON e WALLACE (1954) verificaram que os suínos recebendo gordura adicionada à raçãõ apresentaram uma melhor conversãõ alimentar. A adiçãõ de vitaminas do complexo B à raçãõ contendo gordura, aumentou ligeiramente os ganhos. Isso parece indicar que havia deficiênciã de vitaminas do complexo B na raçãõ basal ou entãõ que a adiçãõ daquelas vitaminas aumentou o efeito positivo da gordura. CLAWSON, BARRICK e BLUMER (1956) verificaram que o aumento dos níveis de gordura na raçãõ resultou em melhores ganhos diários e numa diminuiçãõ na quantidade de raçãõ exigida por kg de ganho.

ABERNATHY, SEWELL e TARPLEY (1958) realizaram experimentos adotando esquema em fatorial  $2 \times 2 \times 3$  sendo as variáveis proteíã, lípida e energia. A gordura bovina estabilizada foi utilizada como fonte de energia e ao final de 44 dias verificaram um aumento linear significativo no ganho quando o níveis de gordura aumentou gradativamente.

Posteriormente, TRASHER e cols. (1959) estudaram o efeito da adiçãõ de gordura bovina ou suína aos níveis de 5 e 10% em rações de crescimento e acabamento realizando ensaios no verãõ e inverno. No inverno a adiçãõ de gordura produziu um aumento significativo nos ganhos diários mas não houve diferençã significativa entre as fontes de gordura. O consumo diminuiu com o aumento do níveis de gordura. A conversãõ alimentar melhorou de 11 e 21% com a adiçãõ de 5,0 e 10% de gordura, respectivamente. No ensaio realizado no verãõ as rações foram as mesmas e foi observada uma reduçãõ no consumo e um aumento de 11% na conversãõ quando se adicionou gordura.

CUNHA (1960) relatou que a adiçãõ de gordura além de aumentar a eficiênciã de utilizaçãõ do alimento e algumas vezes o ganho de peso ainda apresenta algumas vantagens tais como:

- a - diminui o pó na preparaçãõ das rações
- b - aumenta a palatabilidade

- c → melhora a aparência física
- d → diminui o desgaste das máquinas
- e → facilita a peletização
- f → diminui a perda de carotenos

Testando diferentes níveis de proteína e diferentes níveis de energia em duas estações (verão e inverno) NOLAND e SCOTT (1960) concluíram que a ração com 16% de proteína e 2640 Kcal de energia produtiva/kg produziu ganho mais rápido no verão, e a ração com 20% de proteína e 2640 Kcal de energia produtiva/kg produziu ganho mais rápido no inverno.

POND, KWONG e LOOSLI (1960) concluíram que as rações com alto nível protéico (18-20%) aumentaram significativamente ( $P < 0,01$ ) o ganho diário quando comparadas com rações de baixo nível protéico. Rações com alto nível energético (10% de gordura bovina) aumentaram significativamente ( $P < 0,01$ ) o ganho diário nas rações de alto nível protéico mas não na ração com baixo nível protéico. Uma ração contendo 10% de gordura adicionada apresentou uma conversão de 3,18, enquanto com a ração basal a conversão foi 3,51 segundo RUPNOW e ESMINGER (1961).

CLAWSON e cols. (1962) estudando a relação energia/proteína no crescimento de suínos concluíram que a adição de gordura estimulou o crescimento quando as rações tinham relação energia/proteína estreita. Parece que essa adição agravou uma deficiência de proteína pela redução no total de alimento ingerido. Quando os níveis de energia e de proteína aumentaram e a relação energia/proteína permaneceu constante, o consumo por kg de ganho decresceu. A digestibilidade aparente da proteína não foi influenciada estatisticamente pela relação energia/proteína ou pelo nível de gordura da ração. A energia bruta exigida por kg de ganho também não foi influenciada pela relação energia/proteína ou pelo nível de gordura. Os autores concluíram que a gordura adicionada não teve efeito adverso na utilização da proteína.

LOWREY e cols. (1962) verificaram um efeito positivo da a-

dição de gordura, na digestibilidade aparente do extrato etéreo devido a maior contribuição da gordura metabólica nas fezes dos animais alimentados com ração basal. A adição de 10% de gordura bovina estabilizada resultou em um aumento não significativo no ganho de peso numa ração de alto nível proteico (19%) e um decréscimo não significativo em uma ração com baixo teor proteico (13%).

Segundo BAYLEY e LEWIS (1963) a deposição de gordura nos animais origina em parte da utilização do carboidrato ou proteína na dieta. O principal efeito observado na suplementação de rações de acabamento de suínos, com gordura é a melhora da conversão. A conversão foi de 3,30 com a adição de 10% de gordura e 3,93 na ração controle. Observaram também um decréscimo na ingestão diária de alimento igual a 3,3% (adição de 2,5% de gordura), 6,6% (adição de 5,0% de gordura) e 13,3% (adição de 10% de gordura).

LOWREY e cols. (1963) verificaram que a adição de óleo de milho em dietas purificadas resultou em um aumento significativo ( $P < 0,01$ ) de ganho, na dieta com caseína e baixa proteína. Quando a fonte proteica foi gluten, a adição de gordura diminuiu o ganho de peso ( $P < 0,05$ ). Desde que a ingestão de proteína e alimento foi a mesma nas dietas com caseína e baixo teor proteico, com ou sem adição de óleo, o aumento em ganho foi devido a maior ingestão calórica nas rações em que óleo foi adicionado.

GREELEY e cols. (1964) verificaram um aumento significativo nos ganhos diários quando incluíram 4,0; 8,0 ou 12,0% de gordura bovina estabilizada na ração. A ingestão diária de energia digestível não foi afetada pelo nível de gordura, mas houve uma tendência em aumentar a eficiência da conversão da energia digestível em ganho com o aumento da gordura na dieta.

SEWELL e MILLER (1965) estudando o efeito da adição de óleo de milho, gorduras bovinas e suína a uma ração basal contendo 0,41% de lipídeos totais observaram uma melhora significativa na eficiência

de conversão alimentar nas dietas contendo as várias fontes de gordura. Adicionando 5 e 10% de gordura suína a uma ração semi sintética, FROBISH e cols. (1967) observaram um aumento linear significativo ( $P < 0,01$ ) na conversão alimentar com o aumento dos níveis de gordura.

Estudando ganho de peso, LEIBRANDT e cols. (1968) não constataram diferença significativa entre gordura suína e gordura vegetal hidrolizada, em animais em crescimento (23,1 kg de peso inicial). Todavia houve diferença altamente significativa ( $P < 0,01$ ) na conversão alimentar dos animais que receberam rações contendo 10 ou 5% de gordura respectivamente, favorável ao nível mais alto de gordura. A diferença não foi significativa para animais mais novos (4,7 kg de peso inicial). O aumento do nível de gordura de 5 para 10% aumentou significativamente o ganho para animais em crescimento mas diminuiu significativamente para os animais mais novos.

MacGRATH Jr. e cols. (1968) compararam o efeito de rações contendo 10% de gordura bovina ou 10% de óleo de milho com uma ração controle fornecidas para machos castrados, mantidos a temperaturas de 0 a 5°C ou 25 a 30°C e recebendo 2 kg de ração/animal/dia. Os animais recebendo 10% de óleo de milho e mantidos a 25 a 30°C ganharam significativamente mais peso do que os animais que receberam gordura bovina ( $P < 0,05$ ) e do que os animais que não receberam suplementação de gordura ( $P < 0,01$ ). Na temperatura de 0 a 5°C os animais que receberam a ração suplementada com gordura ganharam significativamente mais peso ( $P < 0,01$ ) do que os animais que receberam a ração não suplementada. Embora uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) fosse observada no ganho de peso entre os animais que receberam ração suplementada com gordura bovina (23,9 kg durante o experimento) e óleo de milho (28,5 kg durante o experimento) e mantidos à temperatura de 25 a 30°C, tal diferença não foi observada à temperatura menor. Isso sugere que a gordura bovina pode ser melhor utilizada a uma temperatura mais baixa.

## 2.2. Efeitos da Adição de Gordura às Rações na Qualidade da Carcaça

A relação do alimento com a firmeza da carcaça pode melhor ser compreendida através da maneira que os animais utilizam os nutrientes dos alimentos para produzir a gordura corporal. Carbohidratos e excesso de proteína são usados pelo organismo animal para formar as moléculas nos tecidos adiposos. As gorduras que ocorrem nos alimentos, são transferidas para os tecidos adiposos do corpo com pequena ou nenhuma modificação.

Há pois, uma estreita correlação entre os lipídeos dos alimentos e os lipídeos depositados na carcaça.

Os resultados obtidos pelos pesquisadores referentes ao uso de gordura e qualidade da carcaça são bastante variados.

KROPF, PEARSON e WALLACE (1953) verificaram que a adição de gordura, aos níveis de 10 e 15%, e vitaminas do complexo B não afetou significativamente a espessura da gordura do dorso ou o grau de firmeza da carcaça. Os mesmos autores (KROPF, PEARSON e WALLACE - 1954) observaram que a adição de gordura teve pequeno ou nenhum efeito na espessura da gordura do dorso. De um modo geral o comprimento da carcaça não foi afetado pela adição de gordura. CLAWSON, BARRICK e BLUMER (1956) utilizando rações contendo 0, 10 e 20% de gordura animal e níveis baixo, médio e alto de energia verificaram que a inclusão de gordura à ração de baixo teor energético não produziu aumento da gordura corporal. Suplementação de rações de médio e alto teor energético com gordura resultou em um aumento da gordura corporal. O aumento da relação energia/proteína determinou também um aumento de gordura corporal independente do nível de gordura da ração.

HEITMAN (1956) testando rações contendo 5 e 10% de gordura bovina estabilizada e uma ração com 10% de gordura suína estabilizada observou que a espessura do tocinho do dorso aumentou significativamente na ração com alto teor de gordura.

BAIRD, CAMPBELL e NEVILLE Jr. (1958) variando os níveis de proteína e de gordura conforme os tratamentos: 1- baixa proteína + 0% gordura, 2- baixa proteína + 5% gordura, 3- baixa proteína + 10% gordura, 4- alta proteína + 0% gordura, 5- alta proteína + 5% gordura e 6- alta proteína + 10% gordura, verificaram que a adição de gordura não teve efeito significativo na espessura da gordura de cobertura. Não foi observado também efeito de tratamento no comprimento da carcaça ou área do olho de lombo. TRASHER e cols. (1959) utilizando leitões desmamados realizaram ensaios no verão e inverno para estudar o efeito da adição de 5 ou 10% de gordura bovina ou suína às rações de crescimento e acabamento. Observaram que houve uma maior deposição de toicinho quando os níveis de gordura nas rações aumentaram, mas as diferenças não foram significativas.

CUNHA (1960) relatou que a adição de gordura aumentou a eficiência da utilização do alimento e algumas vezes o ganho de peso. A carcaça produzida pode, no entanto, apresentar maior teor de gordura. Ainda não foi determinado se a adição de baixos níveis de gordura, 1,0 a 2,0%, pode afetar a qualidade da carcaça.

Realizando experimentos para testar o efeito de três níveis de energia cada um com três níveis de proteína, no crescimento, eficiência alimentar e qualidade da carcaça, NOLAND e SCOTT (1960) realizaram ensaios no inverno e verão. Em cada nível de proteína o nível mais alto de energia resultou em animais mais gordos, com maior espessura de toicinho no dorso. Com o nível mais alto de proteína não houve diferença na espessura de toicinho no dorso entre os animais que receberam rações com nível médio e baixo de energia. Com nível médio de proteína a ração com nível médio de energia produziu carcaças mais magras do que a ração com nível baixo de energia. POND, KWONG e LOOSLI (1960) observaram que a média de espessura da gordura de cobertura dos animais alimentados com ração de alta energia (10% de gordura bovina) foi maior, mas não estatisticamente diferente, do que os animais que receberam ra-

ção sem adição de gordura.

Resultados obtidos por AUNAN, HANSON e MEADE (1961) confirmaram a tese de que o genótipo do animal exerce maior influência sobre a qualidade da carcaça, e que o nível protéico, de 14 a 18%, para leitões desmamados tem pouco efeito na qualidade da carcaça. Isso é devido a alta herdabilidade das características da carcaça.

PINHEIRO MACHADO (1961) ressaltou a importância da classificação da carcaça e foi este autor que organizou o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (MBCC) o qual se tornou o método oficial da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS). Os trabalhos de classificação levam em consideração as seguintes medidas: comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do toicinho, peso da carcaça e área do olho de lombo, além da apreciação visual da carcaça. Depois de ser abatido o animal é depilado, eviscerado e cortado ao meio longitudinalmente, separando-o em duas metades. Os animais são abatidos após 24 horas de jejum de alimentos sólidos e 12 horas de jejum de água. Após o abate as meias carcaças são pesadas e levadas para a câmara frigorífica, onde permanecem por 24 horas, sendo depois, pesadas. Em seguida em uma das meias carcaças procede-se a classificação. As diversas medidas são tomadas em relação ao peso da carcaça fria a  $-2^{\circ}\text{C}$ . As medidas são feitas baseadas nos estudos de correlação entre essas medidas e a quantidade de carne e gordura existente na carcaça.

RUPNOW e ESMINGER (1961) verificaram que animais recebendo 10% de gordura na ração produziram carcaças mais pesadas, entretanto a gordura não teve efeito na percentagem dos cortes cárneos, área do olho de lombo, gordura de cobertura e comprimento da perna. Todavia, WAGNER e cols. (1963) verificaram que o aumento do nível de proteína resultou em menor espessura de gordura do dorso, menor rendimento de carcaça e menos gordura intra muscular, mas houve um aumento no rendimento de cortes cárneos.

Usando rações contendo 4,0, 8,0 ou 12,0% de gordura bovina

estabilizada, GREELEY e cols. (1964) verificaram um aumento no rendimento ao abate com níveis crescentes de gordura e houve uma tendência linear significativa no aumento da espessura da gordura do dorso. A área do olho de lombo e a porcentagem de cortes carnes não foram influenciados significativamente pelo nível de gordura da dieta.

NEWMAN e cols. (1964) realizaram experimento com leitões - utilizando rações composta de milho e soja contendo 0,6% de cálcio e - 0,35, 0,45, 0,55 e 0,65% de fósforo e 0,0 e 10,0% de gordura bovina estabilizada. Verificaram que o nível de fósforo não teve efeito no rendimento da carcaça, gordura do dorso, porcentagem de cortes carnes e área do olho de lombo. A gordura do dorso aumentou nos animais recebendo 10% de gordura ( $P < 0,01$ ) e a porcentagem de cortes carnes decresceu ( $P < 0,01$ ).

PELOSO (1965) cita que o valor do lombo está na dependência direta do seu comprimento e da área de sua seção transversal. Será tanto mais pesado quanto mais comprido e quanto maior a área da seção transversal. No porco tipo carne, com 6 meses de idade e pesando entre 90-100 kg a área do lombo deve ser no mínimo  $25,8 \text{ cm}^2$ .

PINHEIRO MACHADO (1967) cita que as medidas de carcaça são referencias baseadas em correlações entre elas e o rendimento em carne e gordura da carcaça. O Método Brasileiro de Classificação de Carcaça - considera medidas do comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura de toicinho e área do olho de lombo. O comprimento da carcaça é tomado como a distância entre o bordo anterior da sínfese pubiana e o bordo anterior da 1ª costela junto ao osso externo. Há uma correlação negativa entre o comprimento da carcaça e a espessura do toicinho. O comprimento da perna é a distância do bordo anterior da sínfese pubiana a ponta do casco. Há uma correlação positiva entre o comprimento da perna e a quantidade de ossos na carcaça.

A espessura do toicinho é medida em 3 pontos da carcaça: aos níveis da primeira vértebra torácica, da última vértebra torácica e



da última vértebra lombar. Nessas medidas considera-se somente a espessura do toicinho, sem levar em conta o couro. Há uma correlação positiva entre a espessura do toicinho e a quantidade total de gordura da carcaça. Área do olho de lombo é a secção transversal do músculo "longissimus dorsi". É medido num corte transversal da carcaça entre a última vértebra torácica e a primeira vértebra lombar. O perfil do lombo é tirado utilizando-se papel vegetal transparente, e a sua área é determinada por meio de um planímetro. Há correlação positiva entre a área do olho de lombo e o rendimento dos 4 cortes cárneos: pernil, lombo, paleta e sobre paleta.

Além do nível e fonte energética outros fatores nutricionais podem influenciar a qualidade da carcaça, principalmente o nível protéico como foi demonstrado por diversos pesquisadores.

WYLLIE e cols. (1967) verificaram que o fornecimento de dietas com nível mais alto de proteína durante os períodos de crescimento e acabamento aumentou significativamente a porcentagem de cortes cárneos ( $P < 0,05$ ), reduziu a gordura do dorso ( $P < 0,01$ ) e reduziu a gordura intramuscular do longissimus dorsi ( $P < 0,05$ ). A área do olho de lombo não foi significativamente influenciada pelo teor protéico da ração. SUGAHARA e cols. (1968) também testaram o efeito do nível protéico da dieta no desenvolvimento da carcaça. Os animais foram abatidos com 90 kg e a espessura do toicinho e área do lombo foram: a - 3,91 cm e 24,2 cm<sup>2</sup>; b - 3,05 cm e 25,3 cm<sup>2</sup> e c - 2,79cm e 21,7 cm<sup>2</sup>. Os tratamentos foram: a - 16% proteína até 45 kg; 12% de 45 a 90 kg; b - 32% proteína (milho + farinha de soja) durante todo o ensaio e c - 48% proteína (farelo de soja) durante todo o período experimental.

TRIBBLE e RAMSEY (1970) procuraram verificar o efeito do nível da proteína na qualidade da carcaça. Os tratamentos utilizados foram: a - alta proteína (20%) até 56,8 kg e então 17% até ao abate, b - média proteína (17%) até 56,8 kg e então 14% até ao abate; c - baixa proteína (14%) até ao abate. Foi observado que os animais que receberam

alta proteína tinham menos gordura no dorso, área do olho do lombo maior e mais alta porcentagem de cortes cárneos, quando comparados com os animais que receberam ração com média e baixa proteína.

### 2.3. Efeitos da Adição de Gordura às Rações na Qualidade Química do Tocinho.

Segundo HAYS (1968) a qualidade da carcaça dos suínos é influenciada pela genética, pela nutrição e pelo manejo.

A crescente demanda dos consumidores por cortes cárneos magros e as condições econômicas mais favoráveis para a produção de carne foram as causas que levaram os produtores de suínos a dar mais atenção aos efeitos da nutrição durante a fase de acabamento. Isto é importante para todas espécies de animais, mas especialmente para os suínos nos quais a deposição de gordura precisa ser estudada não somente sob o ponto de vista quantitativo, mas também a qualidade do tocinho produzido deve ser considerado, levando em conta principalmente a firmeza.

Existe uma relação entre fonte de lipídeos e firmeza da carcaça. Quanto maior o índice de iodo nos lipídeos dos alimentos maior será o índice de iodo da gordura depositada. CARROL, KRIDDER e ANDREWS (1962) relataram que os carboidratos e frações não nitrogenadas das moléculas protéicas dos alimentos estão reduzidos a pequenas unidades que são usadas pelo corpo para formação da gordura, que vai ser armazenada nos tecidos adiposos. As gorduras que ocorrem nos alimentos, são transferidos para os tecidos do corpo com pequena ou sem mudança. Alimentos ricos em lipídeos com índice de iodo (II) elevado, tais como soja (II-132) e amendoim (II-102), produzem carcaças moles quando fornecidos em grande quantidade porque a gordura depositada terá também altos índices de iodo-123 e 98 para soja e amendoim, respectivamente.

Com relação a composição dos ácidos graxos da carcaça de animais que receberam rações com diferentes fontes de gordura verifica-

se que os dados são pouco disponíveis.

LEAT e cols. (1964) verificaram que animais recebendo ração basal apresentaram proporcionalmente mais gordura intramuscular quando comparados com animais que receberam ração basal mais gordura bovina ou óleo de milho. Observaram também que nos leitões mantidos na dieta basal os principais ácidos graxos da gordura depositada foram os ácidos oleico (55%), palmítico (24%) e esteárico (13%). A adição de gordura bovina ou óleo de milho à ração basal não teve efeito significativo sobre os teores de ácidos graxos da gordura depositada. SINK e cols. (1964) relataram a importância da natureza química da gordura considerando a aparência, gosto, odor, maciez e valor nutritivo. Esses autores observaram uma deposição seletiva dos ácidos graxos saturados crescente com o aumento do peso vivo do animal.

Adicionando gordura suína aos níveis de 5 e 10% em rações semi-sintéticas FROBISH e cols. (1967) verificaram uma correlação baixa entre os ácidos graxos na dieta, no plasma e na matéria fecal. O aumento dos níveis de gordura na dieta não alterou os níveis de ácidos graxos do plasma.

BABATUNDE e cols. (1968) observaram a composição do tecido adiposo de leitões que receberam dietas sem gordura ou dietas semi-purificadas contendo óleo de gergelim ou óleo de côco hidrogenado. Os animais que receberam dieta sem adição de gordura e portanto com menor teor de ácidos graxos não apresentaram diferenças no comprimento da carcaça, na área do olho de lombo ou na porcentagem de cortes cárneos quando comparados com os animais que receberam ração contendo óleo de gergelim ou óleo de côco hidrogenado. Os níveis dos ácidos láurico, mirístico e linoleico no tecido adiposo foram diretamente proporcionais aos níveis desses ácidos na dieta o que não ocorreu com o ácido araquidônico. Baseado na porcentagem de ácido linoleico do tecido adiposo dos suínos que receberam dieta com teor mais baixo de gordura, os autores concluíram que ocorreu uma considerável síntese do referido ácido graxo.

Investigando o efeito de uma dieta com ácidos não saturados na composição de gordura depositada KOCK e cols. (1968) utilizaram os seguintes tratamentos: a - basal, b - basal + 10% de óleo de gergelim durante todo o experimento e c - basal + 10% de óleo de gergelim durante 5 semanas e basal + 10% de gordura bovina a partir da 5ª semana. A gordura depositada nos animais recebendo ração basal + 10% de óleo de gergelim (tratamento b) continha um nível mais baixo de ácidos graxos saturados do que os animais mantidos na dieta controle. A gordura desses animais continha significativamente mais ácido oleico que a gordura dos animais do tratamento controle. Não houve entretanto, diferença significativa entre os tratamentos para as percentagens dos ácidos mirístico, esteárico e palmítico. Com a adição de gordura bovina (tratamento c) verificou-se que não houve diferença significativa entre os níveis dos ácidos oleico e linoleico quando comparado com os animais controle.

Estudando o efeito da adição de 10% de gordura bovina ou 10% de óleo de milho em uma ração basal, para machos suínos castrados mantidos a temperatura de 0 a 5°C ou 25 a 30°C, MacGRATH, Jr. e cols. (1968) verificaram que os principais ácidos graxos depositados foram: palmítico, esteárico, oleico e linoleico. Os ácidos mirístico, palmitoleico e linoleico estavam presentes em pequena proporção e, foram observados apenas traços dos ácidos láurico e araquidônico. Observaram também que os animais mantidos nas duas faixas de temperatura e que receberam gordura bovina adicionada a ração basal apresentaram decréscimo no ácido linoleico. Houve um decréscimo nos ácidos palmítico e esteárico para os animais mantidos na temperatura de 0 a 5°C.

LAVORENTI e cols. (1970) determinaram as seguintes percentagens médias de ácidos graxos em gordura de suínos: capríco 0,06%; láurico 0,09%; mirístico 1,50%; palmítico 27,04%; esteárico 14,30%; araquídico 0,30%; palmitoleico 2,20%; oleico 43,09%; linoleico 9,13% e linolênico 1,48%. Uma outra informação sobre a composição média de ácidos graxos em tecido adiposo de porcos é a seguinte: mirístico 2%. palmíti-

co 23%, palmitoleico 4%, estearico 10%, oleico 45% e linoleico 13% (JACKSON 1971).

BROOKS (1971) verificou um aumento no nível do ácido linoleico na gordura do coração de suínos que receberam ração com alto valor energético contendo gordura bovina e elevado nível de açúcar. A adição de gordura bovina não teve efeito na porcentagem de ácido linoleico do toicinho, entretanto o nível de ácido oleico foi aumentado pela adição de gordura. A adição de óleo de soja à dieta ocasionou um aumento nos teores dos ácidos linoleico e araquidônico no toicinho. Segundo esse autor, parece que é possível variar o conteúdo do ácido linoleico da gordura modificando a composição das dietas.

MILLER, CONRAD e HARRINGTON (1971) estudaram amostras do tecido adiposo subcutâneo de porcas com 1, 3 e 5 semanas de lactação e de leitões lactantes com 3 e 5 semanas de idade, para análise dos ácidos graxos assim como a composição em ácidos graxos do colostro e do leite. A gordura do colostro continha significativamente maior porcentagem de ácidos oleico e linoleico do que a gordura do leite. A adição de óleo de milho aumentou significativamente a porcentagem do ácido linoleico na gordura do colostro e na gordura do leite. O ácido linoleico atingiu 35% do total dos ácidos graxos do leite na 5ª semana de lactação. A única mudança na porcentagem de ácidos graxos do tecido adiposo das porcas entre a 1ª e 3ª semana de lactação foi referente aos ácidos mirístico e linolênico, havendo uma diminuição do primeiro ( $P < 0,01$ ) e um aumento do último ( $P < 0,01$ ). Na 3ª semana de idade a composição dos ácidos graxos do tecido adiposo dos leitões era semelhante a do leite consumido.

WAHLSTROM, LIBAL e BERNS (1971) verificaram que a gordura dos animais que receberam soja tostada continha significativamente mais ácido linoleico do que os animais que receberam farelo de soja.

Os índices de iodo e de saponificação são indicadores da qualidade química da gordura, relacionados com o grau de tenrura. Pou-

cos dados são disponíveis sobre a possível influência da fonte e nível de energia sobre os referidos índices.

Segundo DAY e cols. (1953) o índice de iodo para a gordura do dorso dos animais que receberam adição de gordura foi 68,1 comparado com os animais na ração basal que apresentaram índice de iodo igual a 62,3. TRASHER e cols. (1959) estudaram o efeito da adição de óleo vegetal, gordura bovina e gordura suína na qualidade da gordura depositada e verificaram que a média do índice de iodo da gordura do dorso foi mais baixa para os animais que receberam ração contendo gordura bovina e, mais alto nos animais que receberam gordura suína adicionada à ração.

CUNHA (1960) relatou que a adição de gordura à ração melhora a eficiência de conversão mas pode produzir uma carcaça menos firme. Foi estabelecido que o índice de iodo na gordura do corpo do suíno varia com o número de iodo da gordura do alimento. Na prática, na alimentação de suínos deve-se preferir gordura com baixo índice de iodo ou então limitar o nível de gordura a ser adicionado a um máximo de 5%. VELLOSO e cols. (1964) estudando o efeito da utilização da soja torrada como fonte proteica nas rações de suínos em crescimento obtiveram um índice de iodo médio igual a 57,0 e um índice de saponificação médio igual a 188,4. Estudando o índice de saponificação de tocinho de suínos castrados em diversas idades, LAVORENTI e cols. (1970) observaram variações entre 181,1 e 204,7, sendo o valor médio igual a 187,3. WAHLSTROM, LIBAL e BERNS (1971) verificaram que os animais recebendo soja tostada apresentaram uma carcaça menos firme e o tocinho apresentou índice de iodo mais alto.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Procedimento Experimental

No presente experimento foram utilizados 24 suínos, 12 machos castrados e 12 fêmeas da raça Duroc-Jersey, com a idade aproximada de 3 meses no início do período experimental. Antes do início do ensaio os animais foram submetidos a um período pré-experimental de 14 dias para adaptação às instalações. Nessa fase todos os animais receberam ração basal, foram tratados com vermífugo e identificados com tatuagem feitas na face interna da orelha.

No término do período pré-experimental os animais foram pesados e distribuídos por sorteio nos diferentes tratamentos. Todos permaneceram numa área comum com piso de cimento, a qual era lavada diariamente, e eram presos em baias individuais para serem alimentados.

As rações eram fornecidas em comedouros individuais simples, duas vezes ao dia, às 9 e às 15 horas, em quantidades adequadas para atender as exigências dos animais, e durante todo o tempo necessário para atingir a saciedade (aproximadamente 2 horas). Água foi fornecida a vontade quando os animais não estavam presos nas baias individuais.

As pesagens foram feitas no início do experimento e com intervalos de 14 dias até o final do ensaio. O peso médio inicial foi de 26,0 kg e o peso médio final 95,5 kg.

O período experimental durou 98 dias e o ensaio foi realizado na Estação Experimental de Nova Odessa, Instituto de Zootecnia da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

### 3.2. Rações Experimentais

Durante o experimento foram utilizados dois tipos de ração: crescimento e acabamento. As rações de crescimento foram fornecidas até que os animais em um dos tratamentos atingissem o peso médio de 60 kg, passando então todos os animais do ensaio a receber as rações de acabamento, as quais foram fornecidas até que os animais de um dos tratamentos atingissem o peso médio mínimo de 95,0 kg, levando-se então todos os animais para o abate.

As composições percentuais das rações utilizadas no experimento são apresentadas nos Quadros nºs 1 e 2. Para adicionar gordura às rações 2, 3 e 4 a mesma era derretida e quando estava líquida e quente era pesada e adicionada ao farelo de soja das rações, procurando misturar rapidamente com as mãos para uma melhor homogeneização. Em seguida essa mistura de gordura bovina estabilizada e farelo de soja era levada juntamente com os outros ingredientes para um misturador horizontal.



QUADRO Nº 1 -- Composição Percentual das Rações Experimentais -- Crescimen  
to.

INGREDIENTES	TRATAMENTOS			
	1	2	3	4
Milho moido	67,6	62,3	57,0	51,8
Farelo de trigo	7,5	12,5	17,3	22,2
Farelo de soja	15,7	15,0	14,5	13,8
Gordura bovina estabilizada(1)	--	1,0	2,0	3,0
Farinha de alfafa desidratada	5,0	5,0	5,0	5,0
Farinha de carne	3,0	3,0	3,0	3,0
Carbonato de cálcio	0,6	0,6	0,6	0,6
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix mineral vitamínico	0,1	0,1	0,1	0,1
Valores calculados:				
Proteína            -- %	16,03	16,03	16,09	16,08
Energia digestível -- Kcal/kg	3301	3300	3301	3301
Cálcio             -- %	0,65	0,66	0,67	0,67
Fósforo            -- %	0,52	0,54	0,55	0,57
Fibra               -- %	5,11	5,28	5,44	5,60

(1) Adicionou-se 125 g de ETOXIQUIN/tonelada de gordura.

QUADRO Nº. 2 -- Composição Percentual das Rações Experimentais -- Acabamento,

INGREDIENTES	TRATAMENTOS			
	1	2	3	4
Milho moído	70,2	65,1	59,9	54,9
Farelo de trigo	6,2	11,1	16,2	21,0
Farelo de soja	16,0	15,2	14,3	13,5
Gordura bovina estabilizada(1)	--	1,0	2,0	3,0
Farinha de alfafa desidratada	6,0	6,0	6,0	6,0
Carbonato de cálcio	0,7	0,7	0,7	0,7
Farinha de ossos	0,3	0,3	0,3	0,3
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix mineral vitamínico	0,1	0,1	0,1	0,1
Valores calculados:				
Proteína -- %	14,03	14,04	14,03	14,03
Energia digestível -- Kcal/kg	3301	3301	3301	3302
Cálcio -- %	0,50	0,50	0,51	0,51
Fósforo -- %	0,40	0,42	0,44	0,46
Fibra -- %	4,90	5,10	5,40	5,70

(1) Adicionou-se 125 g de ETOXIQUIN/tonelada de gordura

### 3.3. Classificação das Carcaças

Os animais foram abatidos no Frigorífico Piracicaba S.A., após 24 horas de jejum de alimento sólido, e 12 horas de jejum de água.

Depois de abatido os animais foram depilados, eviscerados e cortados ao meio longitudinalmente. Em seguida as meias carcaças foram pesadas e levadas para a câmara frigorífica onde permaneceram por 24 horas.

As medidas e pesos referentes as carcaças dos animais foram tomadas seguindo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça conforme discutido anteriormente. Levou-se em consideração os seguintes itens referentes a qualidade da carcaça: espessura do toicinho, comprimento da carcaça, área do olho de lombo, comprimento da perna. O rendimento ao abate foi também calculado.

#### 3.4. Qualidade Química do Toicinho

Depois de feitas as medidas da espessura do toicinho retirou-se amostras do mesmo as quais foram conservadas em congelador para posterior determinação dos índices de iodo e de saponificação e porcentagem de ácidos graxos.

As determinações dos índices de iodo foram feitas pelo método de Hanus e a determinação dos índices de saponificação pelo método de saponificação em KOH. Para determinação dos ácidos graxos utilizou-se o cromatógrafo de chama com registrador Beckman.

As determinações referentes a qualidade química do toicinho foram feitas no Departamento de Tecnologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba.

#### 3.5. Delineamento Experimental

Os dados referentes ao consumo, ganho de peso, conversão alimentar, custo de produção, classificação da carcaça e qualidade química do toicinho, foram analisadas utilizando-se análise de variância para experimentos com delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial  $2 \times 4$ .

Houve perda de uma parcela e os valores foram estimados de acordo com as recomendações de PIMENTEL GOMES (1966).

## 4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Performance

No presente trabalho foram estudados os seguintes dados referentes a performance: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

#### 4.1.1. Consumo de Ração

O Quadro nº 3 apresenta o consumo total de rações nos diferentes tratamentos, durante todo o período experimental (22-6-71 a 27-9-71).

QUADRO Nº 3 -- Consumo de Rações Durante o Período Experimental (kg)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	243,5	240,6	238,1	722,2	240,7
2	macho	282,7	305,6	240,4	828,7	276,2
3	macho	268,0	280,1	235,7	783,8	261,3
4	macho	284,9	234,5	232,8*	752,2	250,7
1	fêmea	274,6	226,5	234,6	735,7	245,2
2	fêmea	280,0	246,3	208,9	735,2	245,1
3	fêmea	251,1	223,9	211,2	686,2	228,7
4	fêmea	227,5	215,6	225,9	669,0	223,0

\* Valor estimado

O Quadro nº 4 mostra os resultados da análise de variância referente ao consumo de ração durante o período experimental.

QUADRO Nº 4 - Análise da Variância - Consumo Total de Ração.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	1.845,47	615,15	1,70
Sexos (S)	1	2.834,03	2.834,03	7,84*
Interação R x S	3	1.394,72	464,90	1,28
Blocos d. Sexos	4	5.803,60	1.450,92	4,01*
Resíduo	11	3.976,11	361,46	
TOTAL	22	15.854,01		

Coefficiente de Variação = 7,72%

Observou-se pela análise da variância, haver uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ), entre sexos, sendo que os machos consumiram maior quantidade de ração que as fêmeas. Notou-se também, uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre blocos dentro de sexos. Esta diferença justifica a escolha do delineamento estatístico no esquema do experimento.

Os resultados obtidos para consumo de ração estão de acordo com HEITMAN (1956); KENNINGTON, TERRY e BEESON (1958); GREELEY, MEADE e HANSON (1964), os quais verificaram que a adição de gordura a uma ração basal não causou efeito significativo no consumo. Discordam todavia dos resultados de CLAWSON, BARRICK e BLUMER (1956), TRASHER e cols. (1959) e BAYLEY e LEWIS (1963) os quais observaram um aumento no consumo devido a adição de gordura à ração basal, e também não concordam com os resultados obtidos por LEIBRANDT e cols. (1967) e por FROBISH e cols. (1969) os quais verificaram uma diminuição no consumo de alimento quando gordura foi adicionado a ração controle.

## 4.1.2. Ganho de Peso

Os dados referentes a ganho de peso dos animais durante o período experimental são apresentadas no Quadro nº 5.

QUADRO Nº 5 - Ganho de Peso (kg)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	66,5	66,5	63,0	196,0	65,3
2	macho	80,0	82,0	67,0	229,0	76,3
3	macho	74,0	79,5	71,0	224,5	74,8
4	macho	77,5	69,0	68,2*	214,7	71,6
1	fêmea	76,5	62,5	73,5	212,5	70,8
2	fêmea	79,0	72,5	63,0	214,5	71,5
3	fêmea	71,5	65,0	60,0	196,5	65,5
4	fêmea	69,0	51,5	70,0	200,5	66,8

\* Valor estimado

A análise da variância dos ganhos de peso é apresentada no Quadro nº 6.

QUADRO Nº 6 - Análise da Variância - Ganho de Peso.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	115,29	38,43	1,55
Sexos (S)	1	67,33	67,33	2,72
Interação R x S	3	177,36	59,12	2,39
Blocos d. Sexos	4	307,41	76,85	3,11
Resíduo	11	271,55	24,68	
TOTAL	22	938,94		

Coefficiente de Variação = 7,07%

Os resultados obtidos com relação ao ganho de peso confirmam as observações de KENNINGTON, TERRY e BEESON (1958); ASPLUMD, GRUMMER e PHILLIPS (1960); LEIBRANDT e cols. (1967); HAMILTON e Mac DONALD (1969) os quais não observaram efeito significativo da adição de gordura a uma ração basal, no ganho de peso.

Vários autores, CLAWSON, BARRICK e BLUMER (1956); HEITMAN (1956); ABERNATHY, SEWELL e TARPLEY (1958); TRASHER e cols. (1959); CUNHA (1960); POND, KWONG e LOOSLI (1960); LOWREY e cols. (1962, 1963); GREELEY e cols. (1964); MacGRATH e cols. (1968) verificaram aumento no ganho de peso dos animais que receberam rações com gordura adicionada, enquanto FROBISH e cols. (1966-1969) observaram uma queda no ganho de peso dos animais, em consequência da adição de gordura às dietas.

#### 4.1.3. Conversão Alimentar

A conversão alimentar é expressa em unidades de ração consumida necessária para produzir uma unidade de ganho de peso.

No Quadro nº 7 pode-se verificar as conversões obtidas no presente ensaio e o Quadro nº 8 apresenta a respectiva análise da variância.

QUADRO Nº 7 - Conversão Alimentar

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	3,66	3,62	3,78	11,06	3,69
2	macho	3,53	3,73	3,59	10,85	3,62
3	macho	3,62	3,52	3,32	10,46	3,49
4	macho	3,68	3,40	3,42*	10,50	3,50
1	fêmea	3,59	3,62	3,19	10,40	3,47
2	fêmea	3,54	3,40	3,32	10,26	3,42
3	fêmea	3,51	3,62	3,52	10,47	3,49
4	fêmea	3,30	3,50	3,23	10,03	3,34

\* Valor estimado

QUADRO Nº 8 - Análise da Variância - Conversão Alimentar

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,0749	0,0249	1,27
Sexos (S)	1	0,1218	0,1218	6,21*
Interação R x S	3	0,0456	0,0152	0,78
Blocos d. Sexos	4	0,0976	0,0244	1,24
Resíduo	11	0,2160	0,0196	
TOTAL	22	0,5559		

Coefficiente de Variação = 4,00%

Observou-se pela análise da variância, uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos. As fêmeas apresentaram uma melhor conversão alimentar.



Os resultados obtidos nesse experimento estão de acordo com os relatados por KENNINGTON, TERRY e BEESON (1958); EUSEBIO e cols. (1965); LEIBRANDT e cols. (1967), HAMILTON e Mac DONALD (1969) os quais verificaram que a adição de gordura não causou efeito significativo na conversão alimentar. Não concordaram porém com as observações de KROPF, PEARSON e WALLACE (1954); TRASHER e cols. (1959); CUNHA (1960; RUPNOW e ESMINGER (1961); BAYLEY e LEWIS (1963); SEWELL e MILLER (1965); FROBISH e cols. (1967); LEIBRANDT e cols. (1968), os quais observaram uma melhor conversão alimentar dos animais que receberam ração com gordura adicionada. Também discordam das informações de PEO e cols. (1967), FROBISH e cols. (1970) os quais verificaram que a adição de gordura a uma ração basal prejudicou a conversão alimentar.

#### 4.2. Custo por kg de Ganho de Peso

Para o cálculo do custo de produção, referente a alimentação, de 1 kg de ganho de peso, o custo da ração consumida por animal foi dividido pelo seu ganho de peso durante o período experimental, sendo os preços dos ingredientes das rações os seguintes, em cruzeiros por kg: milho (0,30), farelo de trigo (0,21), farelo de soja (0,70), farinha de carne (0,65), farinha de alfafa desidratada (0,55), gordura bovina (1,25), carbonato de cálcio (1,35), farinha de ossos (0,40), sal (0,20) e premix mineral vitamínico (18,62).

O Quadro nº 9 apresenta os custos de produção por kg de ganho de peso.

QUADRO Nº 9 = Custo de Produção por kg de Ganho de Peso (C $\tilde{c}$ )

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	1,46	1,45	1,51	4,42	1,47
2	macho	1,42	1,50	1,44	4,36	1,45
3	macho	1,46	1,42	1,34	4,22	1,41
4	macho	1,49	1,38	1,36*	4,25	1,42
1	fêmea	1,44	1,45	1,28	4,17	1,39
2	fêmea	1,42	1,37	1,33	4,12	1,37
3	fêmea	1,42	1,39	1,42	4,23	1,41
4	fêmea	1,34	1,42	1,31	4,07	1,36

\* Valor estimado

O quadro seguinte mostra a análise da variância do custo de produção.

QUADRO Nº 10 = Análise da Variância - Custo por kg de Ganho de Peso.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,0061	0,0020	0,67
Sexos (S)	1	0,0181	0,0181	6,03*
Interação R x S	3	0,0074	0,0024	0,80
Blocos d. Sexos	4	0,0168	0,0042	1,40
Resíduo	11	0,0336	0,0030	
TOTAL	22	0,0820		

Coeficiente de Variação = 3,90%

Verificou-se pela análise da variância uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos. As fêmeas apresentaram menor custo de produção.

#### 4.3. Qualidade da Carcaça

O abate, a preparação e os estudos da qualidade da carcaça foram realizados de acordo com as recomendações do Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (M.B.C.C.). Determinou-se o comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do tocinho e a área do olho de lombo. Além disso estudou-se também o rendimento dos animais ao abate.

##### 4.3.1. Rendimento ao Abate

O rendimento, expresso em porcentagem, foi calculado considerando-se a relação entre o peso da carcaça, após a permanência de 24 h. na câmara frigorífica e o peso do animal vivo na ocasião do abate.

No quadro nº 11 são apresentados os rendimentos dos animais, em porcentagem.

O Quadro nº 12 mostra a análise da variância dos rendimentos após a transformação dos dados percentuais em  $\text{arc. sen } \sqrt{P/100}$

QUADRO Nº 11 - Rendimento ao Abate (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	75,8	77,7	77,0	230,5	76,8
2	macho	77,8	79,8	78,9	236,5	78,8
3	macho	79,6	80,1	79,3	239,0	79,7
4	macho	78,7	77,4	78,7*	234,8	78,3
1	fêmea	79,3	78,2	80,0	237,5	79,2
2	fêmea	78,9	80,4	78,1	237,4	79,1
3	fêmea	78,1	70,5	76,9	225,5	75,2
4	fêmea	76,0	79,3	80,1	235,4	78,5

\* Valor estimado

QUADRO Nº 12 - Análise da Variância - Rendimento ao Abate

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	1,5222	0,5074	0,70
Sexos (S)	1	0,1426	0,1426	0,20
Interação R x S	3	7,1059	2,3686	3,26
Blocos d. Sexos	4	1,3438	0,3359	0,46
Resíduo	11	7,9920	0,7265	
TOTAL	22	18,1065		

Coeficiente de Variação = 1,36%

Os resultados obtidos no presente ensaio estão de acordo com AUNAN, HANSON e MEADE (1961), NEWMAN e cols. (1964) os quais não observaram efeito significativo no rendimento ao abate quando se adicionou gordura as rações. Mas não concordam com as observações de RUPNOW e

ESMINGER (1961), GREELEY e cols. (1964) que relataram um aumento no rendimento; e WAGNER e cols. (1963) os quais verificaram um menor rendimento de carcaça em animais que receberam ração contendo gordura adicionada.

#### 4.3.2. Comprimento da Carcaça

O comprimento da carcaça segundo o M.B.C.C. é a distância do bordo anterior da sínfise pubiana ao bordo anterior da inserção da primeira costela no externo.

No Quadro nº 13 são relacionados os comprimentos das carcaças.

QUADRO Nº 13 -- Comprimento da Carcaça (cm)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	73,0	74,0	71,0	218,0	72,7
2	macho	78,5	76,0	76,0	230,5	76,8
3	macho	77,0	77,5	75,5	230,0	76,7
4	macho	78,0	76,5	76,0*	230,5	76,8
1	fêmea	78,0	74,0	78,0	230,0	76,7
2	fêmea	80,0	80,0	75,0	235,0	78,3
3	fêmea	77,5	75,5	74,0	227,0	75,7
4	fêmea	75,0	72,0	76,0	223,0	74,3

\* Valor estimado

A análise da variância do comprimento da carcaça é dada no Quadro nº 14.

## QUADRO Nº 14 - Análise da Variância - Comprimento da Carcaça

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	26,91	8,97	2,79
Sexos (S)	1	1,50	1,50	0,46
Interação R x S	3	36,75	12,25	3,81*
Blocos d. Sexos	4	20,00	5,00	1,55
Resíduo	11	35,34	3,21	
TOTAL	22	120,50		

Coefficiente de Variação = 2,94%

Observou-se uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) apenas para interação ração x sexos indicando que as rações se comportaram diferentemente dentro dos sexos. Pelo desdobramento dos graus de liberdade da interação, verificou-se que o tratamento 1 (controle) foi significativamente superior para fêmeas do que para machos. Para os demais tratamentos, não houve diferença significativa.

Os resultados do presente experimento confirmam as informações de BAIRD, CAMPBELL e NEVILLE (1958); AUNAN, HANSON e MEADE (1961) os quais verificaram que a adição de gordura não teve efeito significativo no comprimento da carcaça.

#### 4.3.3. Comprimento da Perna

De acordo com o M.B.C.C. o comprimento da perna é a distância do bordo anterior da sínfese púbica a ponta do casco.

Nos quadros nºs 15 e 16 são fornecidos os dados de comprimentos de perna e a respectiva análise da variância.

QUADRO Nº 15 -- Comprimento da Perna (cm)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	55,0	54,7	54,5	164,2	54,7
2	macho	57,0	58,5	57,5	173,0	57,7
3	macho	57,0	57,5	55,5	170,0	56,7
4	macho	58,5	57,0	57,2*	172,7	57,6
1	fêmea	57,0	54,0	58,5	169,5	56,5
2	fêmea	58,2	58,8	55,5	172,5	57,5
3	fêmea	57,5	55,7	53,0	166,2	55,4
4	fêmea	55,8	53,5	56,7	166,0	55,3

\* Valor estimado

QUADRO Nº 16 -- Análise da Variância -- Comprimento da Perna

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	12,89	4,29	1,55
Sexo (S)	1	1,67	1,67	0,60
Interação R x S	3	12,94	4,31	1,55
Blocos d. Sexos	4	6,77	1,69	0,61
Resíduo	11	30,41	2,76	
TOTAL	22	54,68		

Coefficiente de Variação = 2,94%

Os resultados referentes ao comprimento da perna concordam com os dados obtidos por KROPF, PEARSON e WALLACE (1954); AUNAN, HANSON e MEADE (1961); RUPNOW e ESMINGER (1961) os quais não verificaram diferença significativa no comprimento da perna devido a adição de diferentes níveis de gordura a uma ração controle.

#### 4.3.4. Espessura do Toicinho

As determinações das espessuras do toicinho foram feitas, de acordo com o M.B.C.C., aos níveis da primeira vértebra torácica, da última vértebra torácica e da última vértebra lombar. Os dados obtidos e as respectivas análises de variância são apresentadas nos quadros A<sub>1</sub> a A<sub>6</sub> no APÊNDICE.

No Quadro nº 17 são relacionadas as médias das tres medidas da espessura do toicinho e o Quadro nº 18 mostra a análise da variância das mesmas.

QUADRO Nº 17 - Espessura do Toicinho - Média das 3 Medidas (cm)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	4,43	4,17	4,37	12,97	4,32
2	macho	3,83	4,17	3,63	11,63	3,88
3	macho	3,77	4,37	3,27	11,41	3,80
4	macho	3,90	3,57	3,42*	10,89	3,63
1	fêmea	3,83	3,47	3,67	10,97	3,66
2	fêmea	4,40	3,23	3,33	10,96	3,65
3	fêmea	3,80	3,60	2,97	10,37	3,46
4	fêmea	3,30	4,07	3,77	11,14	3,71

\* Valor estimado



QUADRO Nº 18 - Análise da Variância - Espessura do Toicinho - Média das 3 Medidas.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,4653	0,1551	0,92
Sexos (S)	1	0,4988	0,4988	2,94
Interação R x S	3	0,3954	0,1318	0,78
Blocos d. Sexos	4	0,6696	0,1674	0,99
Resíduo	11	1,8647	0,1695	
TOTAL	22	3,8938		

Coefficiente de Variação = 10,90%

Os resultados obtidos para espessura do toicinho confirmam as informações relatadas por KROPF, PEARSON e WALLACE (1953, 1954); BAIRD, CAMPBELL e NEVILLE (1958); AUNAN, HANSON e MEADE (1961), RUPNOW e ESMINGER (1961) os quais não observaram diferenças significativas na espessura do toicinho quando diferentes níveis de gordura foram adicionados às rações. Entretanto vários autores tais como HEITMAN (1956); TRASHER e cols. (1959); CUNHA (1960); NOLAND e SCOTT (1960); POND, KWONG e LOOSLI (1960); GREELEY e cols. (1964); NEWMAN e cols. (1964) verificaram um aumento na espessura do toicinho de suínos alimentados com rações suplementadas com gordura.

#### 4.3.5. Área do Olho de Lombo

O quadro nº 19 mostra os dados referentes às áreas do olho de lombo e a análise da variância dos mesmos é apresentada no Quadro nº 20.

QUADRO Nº 19 - Área do Olho de Lombo (cm<sup>2</sup>)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	20,9	19,3	19,7	59,9	20,0
2	macho	26,9	25,5	23,6	76,0	25,3
3	macho	24,3	25,7	31,7	81,7	27,2
4	macho	25,5	22,3	26,1*	73,9	24,6
1	fêmea	22,7	20,3	30,7	73,7	24,6
2	fêmea	25,3	29,1	26,5	80,9	27,0
3	fêmea	24,9	24,1	22,1	71,1	23,7
4	fêmea	22,5	22,5	28,1	73,1	24,4

\* Valor estimado

QUADRO Nº 20 - Análise da Variância - Área do Olho de Lombo

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	51,64	17,21	1,78
Sexos (S)	1	2,22	2,22	0,23
Interação R x S	3	52,36	17,45	1,80
Blocos d. Sexos	4	31,54	7,88	0,81
Resíduo	11	106,51	9,68	
TOTAL	22	244,27		

Coeficiente de Variação = 12,64%

A análise estatística demonstrou que não houve efeito significativo da adição de gordura sobre a área do olho de lombo o que vem confirmar os resultados apresentados por BAIRD, CAMPBELL e NEVILLE (1958); RUPNOW e ESMINGER (1961) e GREELEY e cols. (1964).

#### 4.4. Qualidade Química do Toicinho

Com relação a qualidade química do toicinho foram feitas -- determinações dos níveis de ácidos graxos e dos índices de iodo e de sa --  
ponificação.

##### 4.4.1. Ácidos Graxos

Foram determinados 11 ácidos graxos cujas percentagens no toicinho e as respectivas análises da variância são apresentadas a se --  
guir. Uma breve discussão dos resultados obtidos aparece na página nº 56.

##### 4.4.1.1. Ácido Cáprico

Nos Quadros nº 21 e 22 são apresentados os níveis do ácido cáprico e a análise da variância, respectivamente,

QUADRO Nº 21 -- Ácido Cáprico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	0,18	0,09	0,10	0,37	0,12
2	macho	0,14	0,14	0,20	0,48	0,16
3	macho	0,07	0,15	0,15	0,37	0,12
4	macho	0,10	0,10	0,10*	0,30	0,10
1	fêmea	0,20	0,19	0,10	0,49	0,16
2	fêmea	0,16	0,14	0,20	0,50	0,17
3	fêmea	0,18	0,22	0,19	0,59	0,20
4	fêmea	0,11	0,16	0,15	0,42	0,14

\* Valor estimado

## QUADRO Nº 22 - Análise da Variância - Ácido Cáprico

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçõs (R)	3	0,0071	0,0024	1,33
Sexos (S)	1	0,0096	0,0096	5,33*
Interaçãõ R x S	3	0,0033	0,0011	0,61
Blocos d. Sexos	4	0,0015	0,0004	0,22
Resíduo	11	0,0203	0,0018	
TOTAL	22	0,0418		

Coefficiente de Variaçãõ = 26,67%

Observou-se pela análise da variância, haver uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos, sendo que as fêmeas apresentaram teor mais elevado de ácido cáprico.

## 4.4.1.2. Ácido Láurico

As percentagens do ácido láurico são observadas no Quadro nº 23 e a respectiva análise da variância é apresentada no Quadro nº 24.

QUADRO Nº 23 -- Ácido Láurico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	0,18	0,07	0,10	0,35	0,12
2	macho	0,14	0,15	0,20	0,49	0,16
3	macho	0,10	0,15	0,13	0,38	0,13
4	macho	0,10	0,12	0,11*	0,33	0,11
1	fêmea	0,20	0,19	0,09	0,48	0,16
2	fêmea	0,16	0,12	0,20	0,48	0,16
3	fêmea	0,17	0,22	0,19	0,58	0,19
4	fêmea	0,11	0,15	0,16	0,42	0,14

\* Valor estimado

QUADRO Nº 24 - Análise da Variância. Ácido Láurico

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçõs (R)	3	0,0056	0,0019	0,90
Sexos (S)	1	0,0070	0,0070	3,33
Interação R x S	3	0,0039	0,0013	0,62
Blocos d. Sexos	4	0,0006	0,0002	0,10
Resíduo	11	0,0227	0,0021	
TOTAL	22	0,0398		

Coefficiente de Variacão = 33,33%

#### 4.4.1.3. Ácido Mirístico

Os níveis do ácido mirístico são encontrados no Quadro nº 25 e a análise da variância aparece no Quadro nº 26.

QUADRO Nº 25 - Ácido Mirístico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	1,37	1,37	1,86	4,60	1,53
2	macho	2,00	1,49	1,46	4,95	1,65
3	macho	1,66	1,63	1,75	5,04	1,68
4	macho	2,08	1,74	1,77*	5,59	1,86
1	fêmea	1,48	1,77	1,51	4,76	1,59
2	fêmea	1,73	2,40	1,33	5,46	1,82
3	fêmea	1,95	2,74	2,19	6,88	2,29
4	fêmea	1,53	2,35	1,65	5,53	1,84

\* Valor estimado

QUADRO Nº 26 - Análise da Variância - Ácido Mirístico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,5907	0,1969	3,79*
Sexos (S)	1	0,2501	0,2501	4,81
Interação R x S	3	0,3624	0,1208	2,32
Blocos d. Sexos	4	1,2067	0,3016	5,80**
Resíduo	11	0,5721	0,0520	
TOTAL	22	2,9820		

Coeficiente de Variação = 12,92%

Pela análise de variância observou-se que houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para rações. O teste de Tukey mostrou que o nível do ácido mirístico no tratamento 4 (3% de gordura bovina adicionada) foi superior ao tratamento 1 (controle). Para as demais com-

parações não houve diferença significativa.

Verificou-se também, na análise da variância, uma diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre blocos dentro de sexos, justificando assim o delineamento adotado.

#### 4.4.1.4. Ácido Palmítico

Nos Quadros nºs 27 e 28, são encontradas as percentagens de ácido palmítico e a análise da variância respectivamente.

QUADRO Nº 27 - Ácido Palmítico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1ª	2ª	3ª		
1	macho	22,90	23,53	24,66	71,09	23,70
2	macho	20,55	22,00	21,00	63,55	21,18
3	macho	21,46	21,68	21,89	65,03	21,68
4	macho	24,75	22,70	24,80*	72,25	24,08
1	fêmea	24,18	18,01	20,55	62,74	20,91
2	fêmea	20,03	20,00	22,81	62,84	20,95
3	fêmea	20,00	18,40	22,23	60,63	20,21
4	fêmea	20,53	22,68	22,63	65,84	21,95

\* Valor estimado

## QUADRO Nº 28 -- Análise da Variância -- Ácido Palmítico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçõs (R)	3	18,0074	6,0025	2,29
Sexos (S)	1	16,4507	16,4507	6,29*
Interação R x S	3	5,3284	1,7761	0,68
Blocos d. Sexos	4	11,7201	2,9300	1,12
Resíduo	11	28,7894	2,6172	
TOTAL	22	80,2960		

Coefficiente de Variação = 7,42%

Observou-se uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos sendo que os machos apresentaram um nível mais alto de ácido palmítico que as fêmeas.

## 4.4.1.5. Ácido Esteárico

No Quadro nº 29 observa-se os teores do ácido esteárico e no Quadro nº 30 a análise da variância dos mesmos.



QUADRO Nº 29 - Ácido Estearico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	17,14	14,86	13,95	45,95	15,32
2	macho	16,15	16,85	15,16	48,16	16,05
3	macho	16,77	13,50	15,00	45,27	15,09
4	macho	15,90	16,16	14,99*	47,05	15,68
1	fêmea	15,21	15,96	13,45	44,62	14,87
2	fêmea	15,50	16,94	13,50	45,94	15,31
3	fêmea	13,80	14,70	13,88	42,38	14,13
4	fêmea	14,73	15,40	16,54	46,67	15,56

\* Valor estimado

QUADRO Nº 30 - Análise de Variância - Ácido Estearico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raças (R)	3	4,5626	1,5209	1,18
Sexos (S)	1	1,9380	1,9380	1,50
Interação R x S	3	0,5943	0,1981	0,15
Blocos d. Sexos	4	10,2177	2,5544	1,98
Resíduo	11	14,1990	1,2908	
TOTAL	22	31,5116		

Coeficiente de Variação = 7,46%

## 4.4.1.6. Ácido Araquídico

Nos Quadros nºs 31 e 32 são apresentados os níveis do ácido araquídico e a análise da variância, respectivamente.

QUADRO Nº 31 - Ácido Araquídico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	0,16	0,10	0,10	0,36	0,12
2	macho	0,13	0,19	0,10	0,42	0,14
3	macho	0,09	0,17	0,13	0,39	0,13
4	macho	0,10	0,11	0,08*	0,29	0,10
1	fêmea	0,20	0,18	0,10	0,48	0,16
2	fêmea	0,16	0,20	0,20	0,56	0,19
3	fêmea	0,15	0,22	0,10	0,47	0,16
4	fêmea	0,10	0,16	0,19	0,45	0,15

\* Valor estimado

QUADRO Nº 32 - Análise da Variância - Ácido Araquídico

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçoes (R)	3	0,0049	0,0016	0,84
Sexos (S)	1	0,0104	0,0104	5,47*
Interação R x S	3	0,0006	0,0002	0,11
Blocos d. Sexos	4	0,0076	0,0019	1,00
Resíduo	11	0,0208	0,0019	
TOTAL	22	0,0443		

Coefficiente de Variacão = 28,57%

Verificou-se pela análise da variância uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos, sendo que as fêmeas apresentaram nível mais elevado do ácido araquídico.

#### 4.4.1.7. Ácido Miristoleico

As percentagens e a análise da variância do ácido miristoleico são apresentados nos Quadros nºs 33 e 34, respectivamente.

QUADRO Nº 33 - Ácido Miristoleico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	0,13	0,10	0,15	0,38	0,13
2	macho	0,15	0,10	0,13	0,38	0,13
3	macho	0,18	0,17	0,10	0,45	0,15
4	macho	0,14	0,10	0,13*	0,37	0,12
1	fêmea	0,14	0,14	0,14	0,42	0,14
2	fêmea	0,16	0,15	0,20	0,51	0,17
3	fêmea	0,17	0,13	0,15	0,40	0,13
4	fêmea	0,13	0,14	0,17	0,44	0,15

\* Valor estimado

## QUADRO Nº 34 -- Análise da Variância - Ácido Miristoleico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,0008	0,0003	0,60
Sexos (S)	1	0,0015	0,0015	3,00
Interação R x S	3	0,0028	0,0009	1,80
Blocos d. Sexos	4	0,0040	0,0010	2,00
Resíduo	11	0,0060	0,0005	
TOTAL	22	0,0151		

Coefficiente de Variação = 16,05%

## 4.4.1.8. Ácido Palmitoleico

O Quadro nº 35 apresenta os níveis do ácido palmitoleico e o Quadro nº 36 a análise da variância dos mesmos.

## QUADRO Nº 35 - Ácido Palmitoleico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	3,21	3,85	4,16	11,22	3,74
2	macho	3,12	3,88	4,20	11,20	3,73
3	macho	3,21	3,76	4,00	10,97	3,66
4	macho	3,55	4,35	4,43*	12,33	4,11
1	fêmea	3,58	3,85	3,68	11,11	3,70
2	fêmea	3,70	4,23	3,90	11,83	3,94
3	fêmea	3,80	4,37	4,15	12,32	4,11
4	fêmea	3,32	2,86	4,64	10,82	3,61

\* Valor estimado

QUADRO Nº 36 - Análise da Variância - Ácido Palmitoleico

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,0910	0,0303	0,21
Sexos (S)	1	0,0054	0,0054	0,04
Interação R x S	3	0,7466	0,2489	1,70
Blocos d. Sexos	4	2,3323	0,5830	3,99*
Resíduo	11	1,6075	0,1461	
TOTAL	22	4,7828		

Coefficiente de Variação = 9,95%

Observou-se pela análise da variância uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre blocos dentro de sexos indicando que o delineamento experimental foi adequado.

#### 4.4.1.9. Ácido Oleico

As percentagens do ácido oleico são fornecidos no Quadro nº 37 e a análise de variância dos mesmos encontra-se no Quadro nº 38.

QUADRO Nº 37 - Ácido Oleico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	40,00	42,90	41,39	124,29	41,43
2	macho	41,04	38,80	41,00	120,84	40,28
3	macho	40,00	43,44	39,53	122,87	40,96
4	macho	37,48	40,96	39,89*	118,33	39,44
1	fêmea	41,84	43,16	44,91	129,91	43,30
2	fêmea	41,51	36,90	43,67	122,08	40,69
3	fêmea	41,25	40,00	41,60	122,85	40,95
4	fêmea	42,28	40,60	39,47	122,35	40,78

\* Valor estimado

QUADRO Nº 38 - Análise da Variância - Ácido Oleico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	17,5042	5,8347	1,64
Sexos (S)	1	4,8240	4,8240	1,35
Interação R x S	3	3,3921	1,1307	0,32
Blocos d. Sexos	4	17,8222	4,4555	1,25
Resíduo	11	39,2139	3,5649	
TOTAL	22	82,7564		

Coeficiente de Variação = 4,61%

## 4.4.1.10. Ácido Linoleico

Os teores do ácido linoleico são apresentados no Quadro nº 39 e a análise da variância aparece no Quadro nº 40.

QUADRO Nº 39 -- Ácido Linoleico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	11,57	12,00	12,13	35,70	11,90
2	macho	12,80	12,29	13,00	38,09	12,70
3	macho	13,00	12,65	13,43	39,08	13,03
4	macho	12,30	11,46	12,05*	35,81	11,94
1	fêmea	11,20	14,65	13,75	39,60	13,20
2	fêmea	13,34	15,00	14,08	42,42	14,14
3	fêmea	14,07	14,11	13,69	41,87	13,96
4	fêmea	14,30	13,00	13,08	40,38	13,49

\* Valor estimado

QUADRO Nº 40 - Análise da Variância - Ácido Linoleico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	4,2238	1,4079	2,04
Sexos (S)	1	10,1270	10,1270	14,66*
Interação R x S	3	0,3110	0,1037	0,15
Blocos d. Sexos	4	2,4770	0,6192	0,90
Resíduo	11	7,5975	0,6907	
TOTAL	22	24,7365		

Coefficiente de Variação = 6,37%

A análise da variância mostrou uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos. As fêmeas apresentaram nível mais elevado de ácido linoleico.

## 4.4.1.11. Ácido Linolênico

As percentagens do ácido linolênico são dadas nos Quadros nº 41 e o Quadro nº 42 apresenta a respectiva análise da variância.

QUADRO Nº 41 - Ácido Linolênico (%)

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	2,31	1,83	2,22	6,36	2,12
2	macho	2,38	2,30	2,55	7,23	2,41
3	macho	3,06	3,36	2,26	8,68	2,89
4	macho	3,10	2,28	2,12*	7,50	2,50
1	fêmea	2,07	2,48	2,07	6,62	2,21
2	fêmea	2,50	3,06	1,88	7,44	2,48
3	fêmea	3,25	3,16	2,17	8,58	2,86
4	fêmea	3,00	2,86	1,68	7,54	2,51

\* Valor estimado

QUADRO Nº 42 - Análise da Variância - Ácido Linolênico

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	1,5496	0,5165	3,58
Sexos (S)	1	0,0070	0,0070	0,05
Interação R x S	3	0,0136	0,0045	0,03
Blocos d. Sexos	4	2,3538	0,5884	4,08*
Resíduo	11	1,5870	0,1443	
TOTAL	22	5,5110		

Coefficiente de Variação = 15,20%



Observou-se pela análise de variância uma diferença significativa entre blocos dentro de sexos, ( $P < 0,05$ ) o que justifica a escolha do delineamento experimental.

#### DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

As percentagens médias dos ácidos graxos no presente ensaio foram: cáprico 0,15%; láurico 0,15%; mirístico 1,76%; palmítico 21,83%; esteárico 15,25%; araquídico 0,14%; miristoleico 0,14%; palmitoleico 3,82%; oleico 40,98%; linoleico 13,04% e linolênico 2,50%. Verificou-se que para o ácido mirístico houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para rações sendo que no tratamento 4, com 3% de gordura adicionada, o nível do referido ácido graxo foi superior ao do tratamento controle. A adição de gordura bovina estabilizada não teve efeito no nível dos demais ácidos graxos estudados. Com relação ao ácido oleico os resultados obtidos discordam dos de BROOKS (1971) o qual verificou um aumento na percentagem desse ácido graxo devido a adição de gordura à dieta.

Os ácidos cáprico e araquídico apresentaram uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos, sendo que as fêmeas apresentaram um teor mais elevado desses ácidos do que os machos. O nível do ácido palmítico, entretanto, foi estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) nos machos.

Os ácidos graxos que apareceram em maior percentagem foram os ácidos palmítico, esteárico, oleico e linoleico, o que está de acordo com as informações de Mac GRATH e cols. (1968), LAVORENTI e cols. (1970) e JACKSON (1971) os quais verificaram que os referidos ácidos graxos foram os que apareceram em níveis mais elevados na gordura suína.

#### 4.4.2. Índice de Iodo

No Quadro nº 43 são apresentados os índices de iodo e o Quadro nº 44 mostra a análise da variância dos mesmos.

QUADRO Nº 43 - Índice de Iodo

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	62,32	62,57	62,90	187,79	62,60
2	macho	43,06	49,99	65,75	158,80	52,93
3	macho	62,90	64,78	66,35	194,03	64,68
4	macho	54,59	64,25	62,07*	180,91	60,30
1	fêmea	63,92	61,74	59,89	185,55	61,85
2	fêmea	64,10	67,25	67,40	198,75	66,25
3	fêmea	61,23	61,02	58,78	181,03	60,34
4	fêmea	61,64	66,56	63,99	192,19	64,06

\* Valor estimado

QUADRO Nº 44 - Análise da Variância - Índice de Iodo

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçõs (R)	3	33,5243	11,1747	0,60
Sexos (S)	1	53,9700	53,9700	2,88
Interação R x S	3	262,2398	87,4132	4,67*
Blocos d. Sexos	4	152,9200	38,2300	2,04
Resíduo	11	205,8518	18,7138	
TOTAL	22	708,5059		

Coefficiente de Variação = 7,03%

Observou-se pela análise da variância uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ), para interação ração x sexos, indicando que as rações se comportaram diferentemente dentro dos sexos. Pelo desdobramento dos graus de liberdade da interação, verificou-se que no tratamento 2 (1% de gordura adicionada) o índice de iodo do toicinho das fêmeas (66,2) foi significativamente ( $P < 0,05$ ) maior que para machos (52,9). Para os demais tratamentos, não houve diferenças significativas. A média dos índices de iodo do experimento foi 61,6 com variações entre os limites de 43,1 e 67,4. O índice de iodo da gordura dos animais que receberam ração basal foi de 62,6, valor semelhante ao relatado por DAY e cols. (1953) - 62,3. No toicinho dos suínos que receberam rações contendo gordura adicionada, o índice de iodo médio foi 61,4, havendo portanto um decréscimo em relação ao tratamento controle. Esse resultado discorda das informações de DAY e cols. (1953), e TRASHER e cols. (1959) os quais observaram aumento no índice de iodo quando gordura foi adicionada às dietas.

#### 4.4.3. Índice de Saponificação

O Quadro nº 45 apresenta os índices de saponificação e o Quadro nº 46 a respectiva análise da variância.

QUADRO Nº 45 - Índice de Saponificação

TRATAMENTOS	SEXO	BLOCOS			TOTAL	MÉDIA
		1º	2º	3º		
1	macho	186,39	185,68	182,30	554,37	184,79
2	macho	206,95	180,92	178,68	566,55	188,85
3	macho	167,20	175,49	182,73	525,42	175,14
4	macho	175,95	189,03	191,16*	556,44	185,48
1	fêmea	188,35	212,08	214,79	615,22	205,07
2	fêmea	189,87	161,46	189,33	540,66	180,22
3	fêmea	171,40	176,51	192,43	540,34	180,11
4	fêmea	170,35	176,66	194,03	541,04	180,34

\* Valor estimado

QUADRO Nº 46 - Análise da Variância - Índice de Saponificação

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Raçõs (R)	3	945,4467	315,1489	2,32
Sexos (S)	1	49,5363	49,5363	0,37
Interação R x S	3	755,9272	251,9757	1,87
Blocos d. Sexos	4	762,5674	190,6418	1,41
Resíduo	11	1492,1826	135,6529	
TOTAL	22	4005,6602		

Coeficiente de Variação = 6,30%

Não foi observado nenhum efeito significativo de tratamento ou sexo sobre o índice de saponificação do tocinho. Os valores dos índices de saponificação variaram entre 161,5 e 214,8 sendo a média do experimento igual a 185,0. Esse valor foi semelhante aos obtidos por **VELLOSO** e cols. (1964) e **LAVORENTI** e cols. (1970) os quais determinaram índices de saponificação médios iguais a 188,4 e 187,3, respectivamente.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente experimento foi realizado na Estação Experimental de Nova Odessa do Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, utilizando 24 suínos da raça Duroc - Jersey, com a finalidade de estudar os efeitos da adição de gordura bovina estabilizada em rações de crescimento, e acabamento, na performance, custo de produção, qualidade da carcaça e qualidade química do toicinho.

A gordura bovina estabilizada com Etoxiquin foi adicionada às rações nos níveis de 1,0%, 2,0% e 3,0% e procurou-se verificar os efeitos dessas adições na performance dos suínos considerando-se consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar durante o período experimental que teve a duração de 98 dias.

O custo de produção foi calculado, apenas para alimentação, dividindo o custo da ração consumida por animal durante o período experimental pelo respectivo ganho de peso.

Os estudos referentes a qualidade da carcaça foram feitos de acordo com as recomendações do Método Brasileiro de Classificação de Carcaça, e foram determinados: comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do toicinho e área do olho de lombo. O rendimento ao abate foi também considerado.

Com relação a qualidade química do toicinho foram feitas as determinações dos níveis de ácidos graxos e dos índices de iodo e de saponificação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 com os fatores sexos e rações. A análise estatística dos dados obtidos no presente experimento permitiram as seguintes conclusões:

### 5.1. Performance

5.1.1. O consumo de ração durante o período experimental, não foi estatisticamente diferente entre os tratamentos. As fêmeas apresentaram menor consumo ( $P < 0,05$ ), em relação aos machos.

5.1.2. Considerando-se ganho de peso foi observado que os animais não apresentaram diferença significativa nos diferentes tratamentos.

5.1.3. A ração não teve efeito significativo na conversão alimentar, todavia as fêmeas apresentaram conversão que foi estatisticamente ( $P < 0,05$ ) superior a dos machos.

### 5.2. Custo por kg de ganho de peso

A adição de gordura não teve efeito significativo no custo por kg de ganho de peso. Entretanto houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos, diferença essa favorável às fêmeas que apresentaram menor custo de produção.

### 5.3. Qualidade da Carcaça

O rendimento de carcaça ao abate, o comprimento da carcaça, o comprimento da perna, a espessura do toicinho e a área do olho de lombo não foram significativamente modificados pela adição de gordura bovina estabilizada às rações.

### 5.4. Qualidade Química do Toicinho

5.4.1. Observou-se que os ácidos graxos que apareceram em maior percentagem foram os ácidos palmítico, esteárico, oleico e linoleico que somados representaram 91,1% do total de ácidos graxos. Os ácidos mirístico, palmitoleico e linolênico estavam presentes em menores percentagens, somando 8,1%. A soma dos demais ácidos graxos determinados representou 0,58% do total.

Verificou-se que para o ácido mirístico houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para rações, tendo sido observado que o tratamento 4, com 3% de gordura adicionada, foi superior ao tratamento testemunha. Com relação aos demais ácidos graxos verificou-se que os níveis de gordura adicionada à ração basal, não tiveram efeito significativo.

Foi observado que para os ácidos cáprico e araquídico houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre sexos tendo-se verificado que as fêmeas apresentaram teor mais elevado desses ácidos do que os machos, nos quais entretanto, o nível do ácido palmítico foi estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) ao das fêmeas.

5.4.2. O índice de iodo não foi significativamente afetado pelo nível de gordura bovina estabilizada que se adicionou às rações. As fêmeas que receberam o tratamento 2 (suplementada com 1% de gordura) apresentaram o índice de iodo significativamente maior ( $P < 0,05$ ) que os machos recebendo o mesmo tratamento.

5.4.3. Os índices de saponificação do tocinho dos suínos que receberam os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas.



## 6. SUMMARY

The present research was carried out at the Nova Odessa Experimental Station of the Animal Sciences Institute of the Secretary of Agriculture of the State of São Paulo. Twenty-four Duroc-Jersey growing finishing pigs were utilized in order to study the effects of the addition of stabilized tallow to diets on performance, cost of production, carcass quality and chemical quality of lard.

Tallow stabilized with Etoxiquin was added to the rations at 1.0%, 2.0% and 3.0% levels and an attempt was made to observe the effects of these additions on the performance of the animals. The following traits were considered: feed consumption, weight gain, and feed conversion during the experimental period, which had a duration of 98 days.

Cost of production was calculated, only for feed, dividing the cost of the ration consumed by each animal during the experimental period by the respective weight gain.

The studies referring to carcass quality were made following the recommendations of the Brazilian Method of Carcass Evaluation. Carcass length, leg length, backfat thickness, and loin eye area were determined. The yield at slaughter was also considered.

With regard to chemical quality of the lard, the levels of fatty acids and the iodine number saponification number were determined.

The experimental design utilized was that of randomized blocks, in a 2 x 4 factorial scheme, with the factors sex and rations. Statistical analysis of the data obtained in this experiment permitted the following conclusions:

## 6.1. Performance

6.1.1. Feed consumption during the experimental period was not statistically different among treatments. The females presented lower consumption ( $P < 0.05$ ) than the males.

6.1.2. Considering weight gain it was shown that the animals did not present significant differences among treatments.

6.1.3. The rations did not have a significant effect on feed conversion, but females presented a conversion that was statistically higher ( $P < 0.05$ ) than that of the males.

## 6.2. Cost per kilogram of weight gain

The addition of fat did not have a significant effect on the cost per kilogram of weight gain. There was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between males and females. This difference was favorable to the females, that presented a lower production cost.

## 6.3. Carcass Quality

The carcass yield at slaughter, carcass length, leg length, backfat thickness and loin eye area were not statistically altered by the addition of stabilized tallow to the rations.

## 6.4. Chemical Quality of Lard

6.4.1. It was observed that palmitic, stearic, oleic and linoleic acids were the fatty acids that appeared in higher percentage. They represented 91.1% of the total of fatty acids. Miristic, palmitoleic and linolenic acids were present in lower percentages, totalling 8.1%. The remaining fatty acids that were determined represented 0,58% of the total.

It was observed that, for miristic acid, there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) among rations. The level in treatment 4 (with 3% of fat added) was higher than in the control treatment. With regard to the remaining fatty acids, it was observed that the levels of fat added to the basal ration did not have a significant effect. Concerning to capric and arachidic acids there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between sexes. It was shown that the females presented a higher content of these acids than the males. The level of palmitic acid however was statistically higher ( $P < 0.05$ ) for the males than for the females.

6.4.2. The iodone number was not significantly affected by the level of stabilized tallow that was added to the rations. The females that received treatment 2 (supplemented with 1% fat) presented an iodine number significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the males that received the same treatment.

6.4.3. The saponification number of the lard of animals that received different treatments did not present statistical differences.

## 7. LITERATURA CITADA

- ABERNATHY, R.P., R.F. SEWELL and R.L. TARPLEY - 1958. Interrelationships of protein, lysine and energy in diets for growing swine. J. Animal Sci. 17(3):636-639.
- AMICH-GALLI, J. - 1970. Utilização das gorduras na nutrição animal. Mi-  
neo. National Renderers Association, Inc.
- AUNAN, W.J., L.E. HANSON and R.J. MEADE - 1961. Influence of level of dietary protein on live weight gains and carcass characteristics of swine. J. Animal Sci. 20(1):148-153.
- ASPLUMB, J.M., R.H. GRUMMER and P.H. PHILLIPS - 1960. Stabilized white grease and corn oil in the diet of baby pig. J. Animal Sci. 19(3):709-714.
- BABATUNDE, G.M. W.G. POND, E.F. WALKER, Jr. and P. CHAPMAN - 1968. Effect of dietary safflower oil or hydrogenated coconut oil on heart and adipose tissue fatty acid levels and physical carcass measurements of pig fed a fat-free diet. J. Animal Sci. 27(5):1290-1295.
- BAIRD, D.M., H.C. McCAMPBELL and W.E. NEVILLE, Jr. 1958. The performance and carcass characteristics of growing fattening swine as affected by ration levels of protein and inedible fats. J. Animal Sci. 17(4):1165 (Abstr.).
- BAYLEY, H.S. and D. LEWIS - 1963. The use of fats in pig rations. J. Agric. Sci. 61: 121-125.
- BOENKER, D.E., L.F. TRIBBLE and W.H. PFANDER - 1969. Energy and nitrogen evaluation of swine diets containing fat or corn cobs. J. Animal Sci. 28(5):615-619.
- BROOKS, C.C. - 1971. Fatty acid composition of porks lipids as affected by basal diet, fat source and fat level. J. Animal Sci. 33(6):1224-1231.
- CARROL, W.E., J.L. KRIDDER and F.N. ANDREWS - 1962. Swine production. McGraw-Hill Book Company - New York.
- CUNHA, T.J. - 1960. Swine feeding and nutrition. Interscience Publishers Inc., New York.
- CLAWSON, A.J., E.R. BARRICK and T.N. BLUMER - 1956. The relation of energy-protein ratio to performance and carcass composition of swine. J. Animal Sci. 15(4):1255 (Abstr.)

- CLAWSON, A.J., T.N. BLUMER, W.W.G. SMART, Jr. and E.R. BARRICK - 1962. Influence of energy-protein ratio on performance and carcass characteristics of swine. *J. Animal Sci.* 21(1):62-68.
- DAY, B.N., G.C. ANDERSON, V.K. JOHNSON and W.L. LEWIS - 1953. The effect of a high fat ration on swine gain and carcass quality. *J. Animal Sci.* 12(4):944 (Abstr.).
- EUSEBIO, J.A., V.W. HAYS, V.C. SPEER and J.T. McCALL - 1965. Utilization of fat by young pigs. *J. Animal Sci.* 24(4):1001-1007.
- FROBISH, L.T., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1966. Utilization of various fat by young pigs. *J. Animal Sci.* 25(4):1249(Abstr.).
- FROBISH, L.T., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1967. Effect of protein source and fat levels on fat utilization and fatty acid content of blood plasma and feces. *J. Animal Sci.* 26(6):1479 (Abstr.).
- FROBISH, L.T., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1969. Effect of diet form and emulsifying agents on fat utilization by young pigs. *J. Animal Sci.* 29(2): 320-324.
- FROBISH, L.T., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1970. Effect of fat source and level on utilization of fat by young pig. *J. Animal Sci.* 30(2):197-202.
- GREELEY, M.G., R.J. MEADE and L.E. HANSON - 1964. Energy and protein intakes by growing swine. I - Effects on rate and efficiency of gain and on nutrient digestibility. *J. Animal Sci.* 23(3):808-815.
- GREELEY, M.G., R.J. MEADE, L.E. HANSON and J. NORDSTROM - 1964. II - Effects on rate and efficiency on carcass characteristics. *J. Animal Sci.* 23(3):816-822.
- HAMILTON, R.M.G. and B.E. Mac DONALD - 1969. Effect of dietary fat on the apparent digestibility of fat and the composition of fecal lipids of the young pig. *J. Nutrition* 97(1):33-41.
- HAYS, V.W., V.C. SPEER, L.F. FROBISH and R.C. EWAN - 1966. Effect of protein level and type of diet on performance and carcass characteristics of growing boars. *J. Animal Sci.* 25(4):1278 (Abstr.).
- HAYS, V.W. - 1968. Nutritional and Management Effects on Performance and Carcass Measurements. In: TOPEL, D.G. - *The Pork Industry: Problems and Progress*. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- HEITMAN, Jr. H. - 1956. Use of stabilized tallow in rations. *J. Animal Sci.* 15(4):1046-1051.
- JACKSON, H.D. - 1971. In: *Notas mimeografadas do curso: "Biochemistry of Metabolic Disorders"*. Purdue University, U.S.A.

- KENNINGTON, M.H., T.W. PERRY and W.M. BEESON - 1958. Effect of adding animal fat to swine rations. *J. Animal Sci.* 17(4):1166 (Abstr.).
- KOCH, D.E., A.M. PEARSON, W.T. MAGEE, J.A. HOEFER and B.S. SCHWEIGERT - 1968. Effect of diet on the fatty acid composition of pork fat. *J. Animal Sci.* 27(2):360-364.
- KROPF, D.H., A.M. PEARSON and H.D. WALLACE - 1953. Waste beef fat in swine rations with special reference to its effect on carcass characteristics. *J. Animal Sci.* 12(4):902 (Abstr.).
- KROPF, D.H., A.M. PEARSON and H.D. WALLACE - 1954. Observations on the use of waste beef fat on swine rations. *J. Animal Sci.* 13(3):630-637.
- LAVORENTI, A., H. FONSECA, V.A. LIMA, R.F. NOVAES e I.B. FIGUEIREDO - 1970. Influência da idade de castração de suínos machos na composição da gordura - Anais da 7ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 112-113. Piracicaba, SP, Brasil (an. 5).
- LEAT, W.M.F., A. CUTHBERSON, A.N. HOWARD and G.A. GRESHAM - 1964. Studies on pigs reared on semi-synthetic diets containing no fat, beef tallow and maize oil: composition of carcass and fatty acid composition of various depot fats. *J. Agr. Sci.* 63:311-317.
- LEIBRANDT, V.D., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1967. Relative consumption of baby pig diets containing different fat sources. *J. Animal Sci.* 26(6):1478 (Abstr.).
- LEIBRANDT, V.D., V.W. HAYS, V.C. SPEER and R.C. EWAN - 1968. Comparative performance of baby pigs fed different fat levels and sources. *J. Animal Sci.* 27(6):1776 (Abstr.).
- LEWIS, L.H., T.J. CUNHA, H.D. WALLACE and G.E. COMBS - 1961. Swine production in Florida. State of Florida, Department of Agriculture.
- LOWREY, R.S., W.G. PDND, J.K. LOOSLI and L.H. MANER - 1962. Effect of dietary fat level on apparent nutrient digestibility by growing swine. *J. Animal Sci.* 21(4):745-753.
- LOWREY, R.S., W.G. PDND, J.K. LOOSLI and R.H. BARNES - 1963. Effect of dietary protein and fat on growth, protein utilization and carcass composition of pigs fed purified diets. *J. Animal Sci.* 22(1):109-114.
- MacGRATH, Jr., W.S., G.W. VANDER NOOT, R.L. GILBREATH and H. FISHER - 1968. Influence of environment temperature and dietary fat on backfat composition of swine. *J. Nutrition* 96(4):461-466.

- MEADE, R.J., W.R. DUKELOW, R.S. GRANT, K.P. MILLER, H.E. HANKE, L.E. HANSON, L.D. VERMEDAHL and D.F. WASS - 1969. Influence of age at weaning and kind and protein content of starter on rate and efficiency of gain on growing swine and carcass characteristics. J. Animal Sci. 29(2):309-319.
- MILLER, G.M., J.H. CONRAD and R.B. HARRINGTON - 1971. Effect of dietary unsaturated fatty acids and stage of lactation on milk composition and adipose tissue in swine. J. Animal Sci. 32(1):79-83.
- NEWMAN, C.W., D.M. TRASHER, S.L. HANSARD and A.M. MULLINS - 1964. Effect of calcium and tallow level on swine growth and ration digestibility, J. Animal Sci. 23(3):886 (Abstr.).
- NEWMAN, C.W., D.M. TRASHER, S.L. HANSARD and A.M. MULLINS - 1964a. Effect of tallow on the phosphorus requirement of swine. J. Animal Sci. 23(3):886 (Abstr.).
- NOLAND, P.R. and K.W. SCOTT - 1960. Effect of varying protein and energy intakes on growth and carcass quality of swine. J. Animal Sci. 19(1):67-74.
- PELOSO, V.P.M. - 1966. Suíno tipo carne. SIA - Ministério de Agricultura, Rio de Janeiro, G.B.
- PEO, Jr. E.R., G.G. ASHTON, V.C. SPEER and D.V. CATRON - 1957. Protein and fat requirement of baby pigs. J. Animal Sci. 16(4):885-891.
- PIMENTEL GOMES, F. - 1966. Curso de Estatística Experimental, Piracicaba, S.P., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- PINHEIRO MACHADO, L.C. - 1961. Tipificação e classificação porcinas. Tese de Concurso a Cadeira, Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul - Porto Alegre - R.S.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. - 1967. Os Suínos. Editora "A Granja" Ltda, Porto Alegre, R.S.
- POND, W.G., E. KWONG and J.K. LOOSLI - 1960. Effect of level of dietary fat, pantothenic acid and protein on performance of growing and fattening swine. J. Animal Sci. 19(4):1115-1122.
- RUPNOW, E.H. and M.E. ESMINGER - 1961. Effect of added fat on average daily gain, feed efficiency, per cent lean cuts, loin eye area and back fat thickness of swine. J. Animal Sci. 29(3):683 (Abstr.).
- SEWELL, R.F. and I.L. MILLER - 1965. Utilization of various dietary fat by baby pigs. J. Animal Sci. 24(4):973-976.
- SINK, J.D., J.L. WATKINS, J.H. ZIEGLER and R.C. MILLER - 1964. Analysis of fat deposition in swine by gas liquid chromatography. J. Animal Sci. 23(1):121-125.

- SUGAHARA, M., D.H. BAKER, B.G. HARMON and A.H. JENSEN - 1968. Effect of dietary crude protein on carcass development in swine. J. Animal Sci. 27(6):1780 (Abstr.).
- TRASHER, D.M., R.E. BROWN, A.M. MULLINS, S.L. HANSARD and P.B. BROWN - 1959. Effect of dietary animal fats on growth, feed efficiency and carcass characteristics of swine. J. Animal Sci. 18(4): 1494 (Abstr.).
- TRIBBLE, L.F. and C.B. RAMSEY - 1970. Level of protein on performance and carcass of swine. J. Animal Sci. 30(2):330 (Abstr.).
- VELLOSO, L., M. BECKER, L. PAULIN NETO, E.L. CAIELLI, E.B. KALIL, G. L. da Rocha e R. GONÇALVES - 1964. Utilização da soja torrada como fonte proteica nas rações de suínos em crescimento. Bol. Ind. Animal. 22 (nº único): 5-15.
- WAGNER, G.R., A.J. CLARK, V.W. HAYS and V.C. SPEER - 1963. Effect of protein energy relationships on the performance and carcass quality of growing swine. J. Animal Sci. 22(1):202-206.
- WAHLSTROM, R.C., G.W. LIBAL and R.J. BERNIS - 1971. Effect of cooked soy beans on performance, fatty acid composition and pork carcass characteristics. J. Animal Sci. 32(5):891-894.
- WYLLIE, D., V.C. SPEER, V.W. HAYS and R.C. EWAN - 1967. Effect of early nutrition on subsequent performance and carcass quality. J. Animal Sci. 26(6): 1477 (Abstr.).



## 8. APÊNDICE

QUADRO A<sub>1</sub> - Espessura do Toicinho - 1ª Vértebra Torácica (cm)

### BLOCOS

TRATAMENTO	SEXO	1º	2º	3º	TOTAL	MÉDIA
1	macho	5,4	5,1	5,1	15,6	5,2
2	macho	5,0	5,2	4,3	14,5	4,8
3	macho	5,1	5,4	4,1	14,6	4,9
4	macho	4,9	4,0	4,0*	12,9	4,3
1	fêmea	5,1	4,7	4,9	14,7	4,9
2	fêmea	5,1	4,5	4,2	13,8	4,6
3	fêmea	4,3	5,1	4,3	13,7	4,6
4	fêmea	4,5	5,2	4,9	14,6	4,9

\* Valor estimado

QUADRO A<sub>2</sub> - Análise da Variância - Espessura do Toicinho - 1ª Vértebra Torácica

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,72	0,24	2,18
Sexos (S)	1	0,03	0,03	0,27
Interação R x S	3	0,80	0,26	2,36
Blocos d. Sexos	4	1,33	0,33	3,00
Resíduo	11	1,31	0,11	
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>4,19</b>		

Coefficiente de Variação = 6,90%

QUADRO A<sub>3</sub> Espessura do Toicinho - Última Vértebra Torácica (cm)

BLOCOS						
TRATAMENTO	SEXO	1º	2º	3º	TOTAL	MÉDIA
1	macho	3,6	3,5	3,8	10,9	3,6
2	macho	3,3	3,5	3,0	9,8	3,3
3	macho	3,2	3,9	2,7	9,8	3,3
4	macho	3,4	2,8	2,8*	9,0	3,0
1	fêmea	3,3	2,7	2,9	8,9	3,0
2	fêmea	4,0	2,7	2,6	9,3	3,1
3	fêmea	3,2	3,0	2,4	8,6	2,9
4	fêmea	2,7	3,4	3,2	9,3	3,1

\* Valor estimado

QUADRO A<sub>4</sub> - Análise da Variância - Espessura do Toicinho - Última Vértebra Torácica.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,24	0,08	0,40
Sexos (S)	1	0,48	0,48	2,40
Interação R x S	3	0,48	0,16	0,80
Blocos d. Sexos	4	0,86	0,21	1,05
Resíduo	11	2,30	0,20	
TOTAL	22	4,36		

Coefficiente de Variação = 14,29%

QUADRO A<sub>5</sub> - Espessura do Toicinho - Última Vértebra Lombar (cm)

## BLOCOS

TRATAMENTO	SEXO	1º	2º	3º	TOTAL	MEDIA
1	macho	4,3	3,9	4,2	12,4	4,1
2	macho	3,2	3,8	3,6	10,6	3,5
3	macho	3,0	3,8	3,0	9,8	3,3
4	macho	3,4	3,9	3,4*	10,7	3,6
1	fêmea	3,1	3,5	3,2	9,8	3,3
2	fêmea	4,1	2,5	3,2	9,8	3,3
3	fêmea	3,9	2,7	2,2	8,8	2,9
4	fêmea	2,7	3,6	3,2	9,5	3,2

\* Valor estimado

QUADRO A<sub>6</sub> - Análise da Variância - Última Vértebra Lombar

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	1,08	0,36	1,20
Sexos (S)	1	1,30	1,30	4,33
Interação R x S	3	0,34	0,11	0,36
Blocos d. Sexos	4	0,86	0,21	0,70
Resíduo	11	3,32	0,30	
TOTAL	22	6,90		

Coeficiente de Variação = 16,22%