

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE CARNE SUÍNA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

JOSÉ LEONÍCIO GOMES

Orientador: Roberto Dias de Moraes e Silva

**Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Nutrição Animal e Pastagens.**

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro, 1977

DEDICO:

Aos meus pais, irmãos, esposa e filho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Roberto Dias de Moraes e Silva, pela orientação neste trabalho, pelo incentivo e ensinamentos oferecidos, desde a minha passagem pelos cursos de graduação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Ao Dr. José Eduardo Butolo, co-orientador deste trabalho, pelo apoio e valiosa ajuda em todas as suas etapas de realização.

Ao Dr. Júlio Jeovah Nascimento Silveira, pelo auxílio prestado nas análises laboratoriais.

À Rações Anhanguera S.A., pelo fornecimento das rações experimentais, análises laboratoriais e instalações experimentais.

Ao Prof. Irineu Umberto Packer, pela valiosa colaboração na análise estatística dos dados.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade que me deu de realizar o curso.

À Granjas Rezende S.A., Uberlândia, Minas Gerais, pelo fornecimento das aves experimentais.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. OBJETIVOS	5
4. REVISÃO DE LITERATURA	7
4.1. Definições e legislação	7
4.2. Processamento das farinhas de carne, farinhas de carne e ossos e tancagens	8
4.3. Valor nutritivo das farinhas de carne	9
4.4. Subprodutos do abate de suínos utilizados na alimentação animal	21
4.5. Índice de peróxidos e acidez em farinhas de carne. Adição de antioxidantes	26
4.6. Contaminação das farinhas de carne com salm ^o nelas	30
4.7. Digestibilidade em pepsina das farinhas de carne	30
5. MATERIAL E MÉTODOS	32
5.1. Processamento da farinha de carne suína	32
5.1.1. Origem do produto	32
5.1.2. Farinha de torresmo	33
5.1.3. Farinha de bagaço	36
5.1.4. Farinha de carne suína	38
5.2. Instalações experimentais	47
5.3. Períodos de criação	50

	Página
5.4. Delineamento experimental	50
5.5. Aves experimentais	52
5.6. Manejo das aves	52
5.7. Rações experimentais	54
5.8. Mortalidade	62
5.9. Consumo de ração e conversão alimentar	62
5.10. Estudo econômico	62
6. RESULTADOS	64
6.1. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 35 dias de idade das aves	64
6.2. Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves	72
6.3. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 56 dias de idade das aves	77
6.4. Mortalidade	83
6.5. Controle de coccidiose e verminose	83
6.6. Estudo econômico	83
6.6.1. Ração inicial	83
6.6.2. Ração final	84
7. DISCUSSÃO	85
7.1. Processamento da farinha de carne suína	85
7.2. Avaliação do valor nutritivo das farinhas de carne	86

	Página
7.3. Valor nutritivo da farinha de carne suína ..	87
7.3.1. Composição química	87
7.3.2. Composição em aminoácidos	89
7.3.3. Digestibilidade em pepsina	90
7.3.4. Contaminação com salmonelas	90
7.3.5. Adição de antioxidantes, índice de pe róxidos, índice de acidez e pH	91
7.3.6. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar de frangos de cor te recebendo farinha de carne suína na dieta	93
7.4. Vantagens econômicas decorrentes do uso de farinha de carne suína em rações de frangos de corte	96
8. CONCLUSÕES	99
9. SUMMARY	101
10. LITERATURA CITADA	103
11. APÊNDICE	109

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Proteína, cinzas e umidade das farinhas de carne e ossos	17
Tabela 2. Composição em aminoácidos, digestibilidade verdadeira, valor biológico e utilização da proteína líquida, da farinha de carne e ossos de suínos, suas matérias primas e uma amostra de carne de porco (EGGUM, 1970)	23
Tabela 3. Composição em aminoácidos e análise aproximada da farinha de carne suína (<u>LERNER et alii</u> , 1976)	25
Tabela 4. Resultados das análises laboratoriais da farinha de torresmo	35
Tabela 5. Resultados das análises laboratoriais da farinha de bagaço	37
Tabela 6. Resultados das análises laboratoriais da farinha de carne suína	39
Tabela 7. Índice de peróxidos (milieq./1000) da farinha de carne suína com etoxiquim, da farinha de bagaço e farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim	41
Tabela 8. Índice de acidez (ml de NaOH 0,1N/100g) e pH da farinha de carne suína com etoxiquim, da farinha de bagaço e farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim	42
Tabela 9. Registro dos valores médios da umidade relativa do ar e temperaturas mínima, média e máxima, tomados seis vezes ao dia a partir do 11º dia de vida das aves	49

Tabela 10. Composição dos ingredientes utilizados na elaboração das rações	56
Tabela 11. Aminograma dos ingredientes utilizados na elaboração das rações (em g/100g de amostra)	57
Tabela 12. Rações iniciais: porcentagens dos ingredientes e composição calculada	59
Tabela 13. Rações finais: porcentagens dos ingredientes e composição calculada	61
Tabela 14. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 35 dias de idade das aves	65
Tabela 15. Análise de variância do peso médio das aves, aos 35 dias de idade	66
Tabela 16. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, aos 35 dias de idade	67
Tabela 17. Análise de variância da conversão alimentar média das aves, aos 35 dias de idade.	68
Tabela 18. Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves	73
Tabela 19. Análise de variância do ganho de peso médio das aves, entre 36 e 56 dias de idade	74
Tabela 20. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, entre 36 e 56 dias de idade	75
Tabela 21. Análise de variância da conversão alimentar média das aves, entre 36 e 56 dias de idade	76

Tabela 22. Peso médio, consumo alimentar médio e <u>con</u> versão alimentar média, aos 56 dias de i- dade das aves	78
Tabela 23. Análise de variância do peso médio das a- ves, aos 56 dias de idade	79
Tabela 24. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, aos 56 dias de idade	80
Tabela 25. Análise de variância da conversão alimen- tar média das aves, aos 56 dias de idade.	81
Tabela 26. Peso médio, consumo de ração e conversão alimentar nas parcelas, aos 35 dias de i- dade das aves	110
Tabela 27. Ganho de peso, consumo de ração e conver- são alimentar nas parcelas, entre 36 e 56 dias de idade das aves	111
Tabela 28. Peso médio, consumo de ração e conversão alimentar nas parcelas, aos 56 dias de i- dade das aves	112

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinhas de carne suína com etoxiquim, armazenadas por 11 semanas.	44
Figura 2. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim, armazenadas por 9 semanas	45
Figura 3. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinha de bagaço, com ou sem etoxiquim, armazenadas por 9 semanas	46
Figura 4. Representação gráfica da regressão do peso médio das aves aos 35 dias de idade	70
Figura 5. Representação gráfica da regressão de consumo alimentar médio das aves aos 35 dias de idade	71
Figura 6. Representação gráfica da regressão da conversão alimentar média das aves aos 56 dias de idade	82

"CURRICULUM VITAE"

NOME: JOSÉ LEONÍCIO GOMES

DATA DO NASCIMENTO: 09 de outubro de 1945

LOCAL DO NASCIMENTO: Monte Sião, MG, Brasil

FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA: Engenheiro Agrônomo, 1971, pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

ATIVIDADE ATUAL: Pesquisador I - 101 - A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

1. RESUMO

Uma farinha de carne suína foi obtida pela mistura de 40% de farinha de torresmo e 60% de farinha de bagaço. Estas duas farinhas foram produzidas no frigorífico da Cooperativa "Central Oeste Catarinense" Ltda., localizado na cidade de Chapecó, Estado de Santa Catarina.

O valor nutritivo desta farinha foi avaliado através de análise química bromatológica e ensaio de alimentação com frangos de corte. A análise apresentou os seguintes resultados: umidade, 6,40%; proteína bruta, 48,21%; matéria mineral, 22,63%; extrato etéreo, 18,86%; fibra bruta, 0,00%; cálcio (Ca), 8,12%; fósforo (P), 4,00%. A digestibilidade em pepsina foi de 92,01%.

O produto mostrou boa conservação em condições de armazenamento à temperatura ambiente, quando recebeu 0,05% de etoxiquim. O tempo de armazenamento considerado foi de aproximadamente dois meses e meio, durante o qual foram tomados, semanalmente, o índice de peróxidos, índice de acidez e pH.

Foram utilizados 864 pintos "Peterson" em ensaio de alimentação de frangos de corte. As rações receberam níveis crescentes de adição de farinha de carne suína, princi

palmente em substituição ao farelo de soja. Tanto na ração inicial (0-35 dias), quanto na final (36-56 dias), a proteína da farinha de carne suína substituiu, respectivamente, 0, 5, 10, 15, 20 e 25% da proteína total da ração testemunha.

Quanto ao peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, os tratamentos não mostraram diferenças significativas para os resultados obtidos nos períodos experimentais. Quando os graus de liberdade dos tratamentos foram subdivididos em seus componentes de regressão, aos 35 dias de idade foi encontrada uma resposta quadrática aos níveis de adição de farinha de carne suína sobre o peso médio das aves ($P < 0,01$) e resposta linear sobre o consumo alimentar médio ($P < 0,05$). Aos 56 dias de idade, foi encontrada resposta linear dos níveis de adição sobre a conversão alimentar média das aves ($P < 0,01$). Estas respostas obtidas nas análises de regressão, sugerem ter havido aumento no teor energético das rações, à medida que aumentavam os níveis de adição da farinha de carne suína.

Nas condições do presente experimento, os resultados do estudo econômico realizado mostraram vantagem significativa para a ração que recebia o nível máximo de farinha de carne suína, em relação à ração testemunha, tanto na fase inicial, quanto na final.

2. INTRODUÇÃO

As farinhas de carne são largamente utilizadas nas rações animais, devido principalmente aos seus teores em proteína, cálcio, fósforo e vitaminas do complexo B. Existe grande variação no valor nutritivo destas farinhas, em decorrência dos seguintes fatores: qualidade da matéria prima utilizada, tipo de matéria prima, métodos de processamento e condições de armazenamento do produto.

Quanto aos tipos de matérias primas, a variação é bem grande, pois as farinhas de carne podem ser produzidas a partir de diversos subprodutos provenientes do abate de animais, tais como: aves, bovinos, eqüinos, ovinos, suínos e outros. A maior parte destas farinhas é bem conhecida quanto à composição química e valor nutritivo, mas algumas delas, como a farinha de carne suína, ainda não foram bem estudadas.

A farinha de carne suína é produzida em grandes quantidades, principalmente nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estes Estados apresentaram em 1975, um abate de 5.250.000 suínos (SÃO PAULO - Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola, 1976). A maior parte deste abate se dá em abatedouros modernos, geralmente acompanhados de unidades de processamento de carca-

ças. Aparece, então, uma série de subprodutos, como: sangue, vísceras não comestíveis, vísceras e carcaças condenadas pela inspeção sanitária, ossos, torresmos provenientes da extração de gorduras, e outros, que se constituem em matérias primas para a produção de farinhas de carne.

3. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho se constituirão nos estudos da fabricação de uma farinha de carne de subprodutos do abate de suínos, e da utilização deste produto como fonte de nutrientes na alimentação de frangos de corte.

Os subprodutos do abate de suínos são formados por: 1) torresmo proveniente da extração da banha branca por fritura e prensagem do tecido adiposo; 2) farinha de bagaço, obtida através da moagem das sobras, autoclavadas e secas, oriundas da extração de gordura industrial. Este material é constituído de: ossos, cabeças, vísceras não comestíveis, vísceras comestíveis e carcaças condenadas pela inspeção sanitária e aparas diversas.

A farinha de carne suína será constituída por uma mistura de torresmo moído e farinha de bagaço, em proporções naturais de fabricação. Terá o seu valor nutritivo avaliado através de diversas análises químicas, microbiológicas e de ensaio de alimentação com frangos de corte. Neste ensaio, o farelo de soja e o milho de uma ração basal para frangos de corte serão parcialmente substituídos por diferentes níveis de farinha de carne suína.

A substituição do farelo de soja pela farinha de carne suína em dietas de aves, concorreria para o barateamento dos custos de produção, uma vez que o custo da farinha de carne suína é inferior ao do farelo de soja.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Definições e legislação

Segundo PARDI e BIFONE (1962), farinha de carne "é o produto obtido pelo cozimento em digestores, à seco, de restos de carnes procedentes de todas as secções, de recortes e aparas diversas que não se prestem ao aproveitamento como comestível para o homem, bem como, de carcaças, partes de carcaças, órgãos e vísceras condenadas pela inspeção sanitária, produto aquele desengordurado por prensagem ou centrifugação e afinal triturado".

É proibida, na fabricação da farinha de carne, a adição de pelos, cerdas, chifres, sangue, fezes e conteúdo estomacal (Decreto nº 1.255, de 25/6/62). Segundo a legislação brasileira, as características da farinha de carne são:

- a) Proteína - no mínimo 65%
- b) Umidade - no máximo 10%
- c) Gordura - no máximo 10%

A farinha de carne e ossos incluiria, além das matérias primas anteriormente citadas, os ossos. O produto é obtido pelo mesmo tipo de tecnologia empregada para a produção de farinha de carne e segundo a legislação brasileira (Decreto nº 1.255, de 25/6/62), deve apresentar as seguintes ca-

racterísticas:

- a) Proteína - no mínimo 40%
- b) Umidade - no máximo 10%
- c) Gordura - no máximo 10%

A tancagem seria a farinha de carne obtida à úmido, isto é, a matéria prima é processada em vapor sob pressão, empregando-se a autoclave (WILDER, 1970).

4.2. Processamento das farinhas de carne, farinhas de carne e ossos e tancagens

Segundo PARDI e BIFONE (1962), as farinhas de carne e as farinhas de carne e ossos são obtidas pelo cozimento da matéria prima em digestores, à seco, à vácuo ou não, sendo mais frequentes os digestores sem vácuo. Nestes, as fases do processamento são:

- a) - Carregamento
- b) - Aumento da pressão interna
- c) - Cozimento sob pressão
- d) - Secagem do material cozido
- e) - Descarregamento
- f) - Percolação
- g) - Desengorduramento final do resíduo
- h) - Armazenamento e trituração dos resíduos

A tancagem, segundo WILDER (1970), seria o produto do método de recuperação úmida de subprodutos de carne. O material é cozido pelo vapor sob pressão em tanques fechados (autoclaves). A gordura é então escorrida, o líquido dentro é retirado, e o resíduo sólido é prensado para remover a maior quantidade possível de água e de gordura. O líquido sofre evaporação até que se torne gomoso, sendo então adicionado ao resíduo sólido e a mistura é secada e moída. Ainda segundo este autor, quando o produto final tiver mais que 4,4%

de fósforo, deve ser denominado de tancagem com ossos.

4.3. Valor nutritivo das farinhas de carne

O interesse pelo uso das farinhas de carne como suplemento proteico para os animais, remonta aos fins do século passado (KRAIBILL, 1928). Segundo este autor, a partir de 1880, os frigoríficos de Chicago, nos E.U.A., começaram a utilizar secadores e moinhos no processamento da tancagem. Observações de que a produção de ovos de galinhas aumentava quando estas recebiam dieta de grãos mais osso moído e carne picada, levaram os frigoríficos a preparar os subprodutos do abate com o propósito de produzir alimentos para os animais. O autor relatou, ainda, que se a farinha de carne fosse feita quase que inteiramente com torresmos resultantes do processamento de tecido adiposo, não deveria apresentar o mesmo valor nutritivo caso tivesse maiores quantidades de carne. Isto porque a maior parte da proteína destes torresmos seria constituída por gelatina.

Um estudo para determinar o valor nutritivo de vários suplementos proteicos, foi realizado por JOHNSON (1934). Estes suplementos foram adicionados a rações de pintos em crescimento, de modo que tivessem cerca de 14,0% de proteína. O lote alimentado com ração contendo farinha de arenque do Alasca (73% PB) foi o que deu maior ganho de peso, enquanto que o lote alimentado com ração contendo farinha de carne da Argentina (44,60%) deu o pior ganho. Os outros suplementos proteicos utilizados (farinha de carne vico com 61,70% PB, farinha de sobras de peixe com 59,00 PB, leite em pó com 36,50% PB e diversas misturas de suplementos), apresentaram resultados intermediários.

Vários processos podem ser utilizados para a avaliação do valor nutritivo das farinhas de carne. Uma série deles foi utilizada por ALMQUIST et alii (1935), para a deter

minação do valor nutritivo de tancagens, farinhas de carne, torresmos e produtos similares de frigoríficos, e ainda, uma farinha de músculos preparada à vácuo em laboratório. Esta foi utilizada como sendo uma fonte proteica ideal. Os testes biológicos com aves, onde os suplementos proteicos acima relacionados, participavam de 6 a 8% da proteína bruta da dieta, mostraram sempre resultados inferiores para as tancagens. As farinhas de carne e os torresmos deram sempre resultados melhores, mas ainda insatisfatórios. A farinha de músculos processada à vácuo e a farinha de carne de baleia, deram resultados muito satisfatórios. Análises químicas dos suplementos proteicos (proteína total, decomposição da proteína em diversos produtos, proteína indigestível em pepsina e proteína solúvel em água quente), mostraram boa correlação com o desempenho das aves. Portanto, tais métodos analíticos poderiam oferecer a possibilidade de determinação rápida da qualidade da proteína destes suplementos. Os teores de cistina, triptofano e sulfato de hidrogênio encontrados nos suplementos proteicos, não mostraram correlação com o desempenho das aves, não devendo portanto, ser utilizados como indicação para avaliar o valor nutritivo dos mesmos. A cistina estava presente em altas porcentagens na queratina dos cascos, chifres e pelos, e aparece em grande parte na fração indigestível das proteínas. A gelatina, encontrada principalmente nos ossos, cartilagens, tecidos conectivos e pele, foi a principal proteína encontrada na fração solúvel em água quente, e seu valor nutritivo era baixo.

MARCH et alii (1949), utilizaram três métodos de avaliação do valor nutritivo de farinhas de carne e farinhas de peixe, e ainda, procuraram estabelecer possíveis correlações entre os métodos, que eram os seguintes: índice de qualidade proteica, ensaios microbiológicos para aminoácidos e ensaios de alimentação com pintos em crescimento. De acordo com estes métodos, houve considerável variação nos valo-

res nutritivos de amostras comerciais de farinhas de peixe e farinhas de carne. O valor destas farinhas como suplemento proteico de dietas para aves, foi praticamente o mesmo, quer o principal grão da dieta fosse milho, quer fosse trigo. Os aminoácidos estudados não deram correlação satisfatória com o crescimento dos pintos para todas as farinhas estudadas, com exceção do triptofano disponível e de metionina mais cistina. Estes aminoácidos apresentaram alguma relação com o crescimento dos pintos.

Tentando verificar quais os aminoácidos deficientes em farinhas de carne, MARCH et alii, (1950), conduziram três experimentos onde amostras de farinha de carne eqüina, farinha de carne bovina e farinha de peixe, foram comparadas biologicamente quando cada uma foi fornecida como única fonte de proteína animal em dietas para aves. Foram feitos ensaios microbiológicos para alguns aminoácidos, e com base nos resultados, as rações experimentais foram suplementadas para determinados aminoácidos. A farinha de carne bovina, farinha de carne eqüina e farinha de peixe utilizadas nos dois primeiros experimentos, tinham respectivamente, 51,7, 57,2 e 71,0% de proteína bruta. No terceiro experimento, os valores de proteína da farinha de carne bovina e farinha de peixe, eram de 47,7 e 70,0%, respectivamente. Farinha de osso foi adicionada às farinhas de carne eqüina e de peixe, para que os conteúdos de matéria mineral fossem os mesmos que para a farinha de carne bovina. No primeiro experimento, onde as rações tinham 17,0% de proteína e não eram suplementadas com aminoácidos, os lotes que receberam farinha de carne bovina e farinha de carne eqüina, apresentaram resultados semelhantes. Contudo, o lote que recebeu farinha de peixe, apresentou ganhos de peso significativamente maiores que os lotes que receberam farinha de carne bovina ou farinha de carne eqüina. No segundo experimento, as mesmas rações do experimento anterior foram suplementadas com colina e os aminoácidos metionina, triptofa

no e lisina, com exceção da ração que tinha farinha de peixe como suplemento proteico. Suplementação das rações com metionina, triptofano e colina não apresentou efeito positivo no crescimento dos pintos, enquanto que a suplementação com lisina deu ganho de peso quase tão bom quanto o obtido no lote que recebeu farinha de peixe. Isto mostrou ser a lisina o primeiro aminoácido limitante nas farinhas de carne testadas. No terceiro experimento, uma ração suplementada com lisina e metionina, deu ganho de peso inferior, sugerindo ser a metionina o segundo aminoácido limitante em farinhas de carne.

A contribuição em nutrientes das farinhas de carne e ossos foi considerada bastante elevada, por PRITCHARD e SMITH (1957). Eles estudaram detalhadamente quatro amostras típicas de farinhas de carne e ossos, quanto à sua composição química. Relataram que o principal conteúdo da fração mineral é dado pelo $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ que é uma valiosa fonte de Ca e P, se a relação Ca:P for a ideal. Todas as farinhas estudadas tinham quantidades significativas de vitaminas do complexo B. As quantidades de riboflavina, ácido nicotínico, vitamina B_{12} e colina, decrescem nas amostras à medida que nelas crescem os níveis de cinzas. Os aminoácidos essenciais estão presentes e a fração proteica é rica em lisina, o que faz da farinha de carne e ossos, material valioso como complemento de ingredientes de fontes vegetais na indústria de rações.

A análise de aminoácidos não indica necessariamente, quais as quantidades disponíveis para o animal (KRATZER e DAVIS, 1959). Considerando isto, estes autores conduziram uma série de 21 experimentos, onde 10 diferentes amostras de farinhas de carne foram adicionadas às rações de aves, de modo que estas tivessem 20% de proteína. A outra única fonte proteica presente na dieta era dada pela adição de 2% de solúveis de peixe. As amostras de farinha de carne e ossos apresentavam níveis de proteína variando de 49,90 a 56,00% e níveis de cinzas variando de 23,90 a 39,00%. As rações foram

suplementadas com alguns aminoácidos e os resultados foram apresentados em porcentagem de ganho diário de peso. A suplementação das rações com triptofano e metionina mais cistina, apresentou resultados de ganho de peso mais satisfatórios que os demais tratamentos. Não houve evidência de que as amostras de farinha de carne testadas fossem deficientes em lisina, leucina, valina e arginina. A isoleucina só foi deficiente na amostra que continha também farinha de sangue.

Severa redução do crescimento e alta mortalidade de aves foram relacionadas por McDONALD e BEILHARZ (1959), à presença de farinhas de carne de baixa qualidade nas dietas. Segundo estes autores, a baixa qualidade das farinhas era dada pela presença de fatores tóxicos, provavelmente de natureza inorgânica e formados nos ossos através de oxidação.

O valor nutritivo de farinhas de carne produzidas na Austrália, foi estudado por SATHE et alii (1964a) através de ensaios de alimentação com pintos em crescimento. Este valor foi associado também com a composição química das farinhas utilizadas. Todos os experimentos foram baseados em dietas típicas para crescimento inicial de pintos, constituídas de 73% de trigo moído, 22% de farinha de carne, 5% de leite em pó e mais um premix com vitaminas, minerais e antibiótico. As quantidades de trigo moído e farinha de carne foram ajustadas para que as rações tivessem sempre 21% de proteína bruta. O crescimento e a conversão alimentar dos lotes que receberam farinha de peixe na dieta, foram superiores a todos os lotes de pintos que receberam as farinhas de carne como suplemento proteico. Houve grande variação entre as farinhas de carne, quanto à capacidade em promover crescimento e conversão alimentar das aves. Os conteúdos em proteína bruta e gordura não afetaram necessariamente o desempenho das aves. Pequenas variações na resposta ao crescimento estavam associadas às quantidades de cinzas presentes nas amostras de farinhas de carne, mas isto não foi a maior causa das diferenças

existentes entre as farinhas. A adição das cinzas de farinhas de carne de baixa qualidade à farinhas de carne de alta qualidade, não indicou a presença de fatores tóxicos de crescimento na fração inorgânica das farinhas de carne.

A diminuição da velocidade de crescimento em aves que recebiam nas dietas altos teores de cinzas, foi relacionada principalmente aos altos teores de cálcio (SATHE et alii, 1964b), pois a remoção dos ossos da farinha de carne não afetou significativamente a proporção de colágeno nas dietas. Também, a remoção dos ossos das farinhas de baixa qualidade, não provocou uma melhora do crescimento das aves em relação às farinhas de alta qualidade, o que indica não serem os ossos a principal causa da pior qualidade daquelas farinhas. A conclusão final dos autores foi de que, quando as farinhas de carne são utilizadas como principal fonte de proteína em dietas de pintos, a qualidade da proteína (digestibilidade e valor biológico) constitui a maior causa de variação do valor nutricional destas farinhas.

O valor nutricional de diversos tipos de farinhas de carne foi testado para aves em crescimento, por GARTNER e BURTON (1965), na Austrália. As aves foram criadas até 53 dias de idade. Num experimento, quatro tipos de farinhas de carne com proteína bruta variando de 53,9 a 54,7%, participaram em 17% de uma ração basal contendo 18,9% de proteína. O conteúdo em cálcio das rações era de 1,67% e o de fósforo, de 1,10%. As rações eram também isocalóricas, contendo todas 2.862 Kcal/kg de Energia Metabolizável (E.M.). As farinhas de carne empregadas eram obtidas pela mistura de farinha de sangue (0 a 12%), farinha de carne e ossos (77 a 89%) e quantidades constantes de farinha de ossos (11%). Num segundo experimento, seis tipos de farinhas de carne, com proteína bruta variando de 45,1 a 57,1%, participaram de 17,36 a 22,00% em uma ração basal típica para aves em crescimento. Nestas farinhas, a quantidade de farinha de sangue foi fixada em 12%

enquanto que a farinha de carne variou de 43,50 a 85,38% e a farinha de ossos variou de 2,62 a 44,50%. O teor de cinzas destas farinhas variou de 22,7 a 32,7%. As rações deste experimento foram balanceadas para 19,0% de proteína, 2,79% de cálcio, 1,61% de fósforo e 2.800 Kcal/kg de E.M. O experimento 1 indicou que havia uma tendência significativa para maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, quando a adição de farinha de sangue aumentava de 0 a 12% nas farinhas de carne utilizadas. O efeito benéfico da farinha de sangue neste experimento deve ter sido função de sua composição em aminoácidos, com relação às exigências em aminoácidos das aves e da contribuição de aminoácidos de outras proteínas da dieta. No experimento 2, houve menor ganho de peso e pior conversão alimentar, à medida que o teor de farinha de ossos aumentava nas farinhas de carne utilizadas. Farinhas de carne contendo até 26,9% de cinzas foram superiores às farinhas contendo cinzas acima destes níveis.

SATHE e McCLYMONT (1965) estudaram a associação entre o crescimento de pintos e o conteúdo em ossos, cálcio e proteína, de dietas formuladas com farinhas de carne de alta ou baixa qualidade. Os resultados indicaram que quando farinhas de carne são utilizadas como única fonte de proteína em dietas de pintos, o principal fator de variação do crescimento das aves é o conteúdo em aminoácidos destas farinhas. A suplementação das dietas que continham farinha de carne de baixa qualidade com minerais, com ou sem vitaminas mais antibióticos, pouco afetou o desempenho das aves que receberam estas dietas.

RUNNELS (1968) estudou o valor nutritivo de uma farinha de carne e ossos para frangos de corte. Em rações formuladas para alta energia, isocalóricas e com os mesmos níveis de aminoácidos essenciais, foram adicionados de 2,5 a 10,0% de uma farinha de carne e ossos, com 50% de proteína, em substituição ao farelo de soja (50%) de uma ração testemu-

na. Nos quatro experimentos realizados, não foram encontrados resultados negativos quanto ao desempenho das aves para os diversos tratamentos, mesmo quando o nível de adição de farinha de carne e ossos chegou a 10,0%. Dietas contendo até 1,3% de cálcio e 1,0% de fósforo, derivados na maior parte do osso presente na farinha estudada, mostraram o mesmo valor nutritivo das dietas com níveis de cálcio e fósforo mais baixos além de um custo econômico mais vantajoso.

A presença de possíveis inibidores de crescimento nas farinhas de carne, foi pesquisada por ATKINSON e CARPENTER (1970a). Uma amostra comercial de farinha de carne e várias amostras de farinhas de carne preparadas em laboratório sob condições de temperaturas prejudiciais, foram incluídas em dietas balanceadas para ratos. Todas estas farinhas estimularam o crescimento dos animais, inclusive uma produzida com tendões, onde não houve evidências da produção de produtos tóxicos durante o processamento. A adição de cinzas em dietas contendo farinha de intestino, de modo que estas tivessem o mesmo nível de cálcio das dietas contendo outras farinhas de carne, não causou alteração na velocidade de crescimento dos ratos. Em alguns tratamentos, duas vezes a dosagem normal de cálcio não afetou o crescimento dos animais.

A influência da matéria prima e do processamento na qualidade da proteína de várias amostras de farinhas de carne, foi estudada por ATKINSON e CARPENTER (1970b). Utilizando amostras comerciais e preparadas em laboratório, em ensaios com ratos e aves, concluíram que na fabricação das farinhas de carne, a diluição de proteína muscular com tendões e osseína (alto teor de colágeno) na matéria prima, é fator tão importante quanto o processamento inadequado, na redução da qualidade do produto.

ATKINSON e CARPENTER (1970c), em continuação aos seus estudos a respeito do valor nutritivo das farinhas

de carne, procuraram verificar o valor das mesmas como suplemento de dietas basais de cereais. Quando fornecidas para ratos e suínos, estas dietas mostraram qualidades significativamente mais baixas em relação às dietas suplementadas com farinha de peixe. A ordem dos aminoácidos limitantes nas dietas de farinhas de carne era: 1ª) - lisina; 2ª) - metionina e treonina. A suplementação destes três aminoácidos nas dietas, fez com que os animais apresentassem desempenho igual ao obtido com dietas contendo farinha de peixe. Neste estudo, não houve evidências de fatores de depressão de crescimento nas dietas contendo farinhas de carne.

BURGOS et alii (1972), estudaram a composição e a disponibilidade de aminoácidos em cinco diferentes amostras de farinhas de carne e ossos. As três primeiras amostras (A, B e C) foram obtidas de diferentes partidas de uma mesma fonte, e as duas últimas (D e E) foram obtidas de fontes diferentes. A composição da proteína, cinzas e umidade das amostras aparece na Tabela 1.

Tabela 1. Proteína, cinzas e umidade das farinhas de carne e ossos

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
% Umidade	3,35	3,65	3,85	6,03	6,47
% Proteína	50,58	49,74	49,78	54,42	44,07
% Cinzas	28,27	30,32	30,47	28,17	33,95

O conteúdo em aminoácidos das amostras foi obtido através de um auto-analisador Technicon e as médias dos valores encontrados para as cinco amostras, em porcentagens das amostras, foram as seguintes: ácido aspártico = 3,98; treonina = 1,63; serina = 1,79; ácido glutâmico = 6,80; prolina

= 4,08; glicina = 6,97; alanina = 3,89; valina = 2,25; 1/2 cistina = 0,33; metionina = 0,62; isoleucina = 1,28; leucina = 3,06; tirosina = 1,08; fenilalanina = 1,76; lisina = 2,68; histidina = 0,96; arginina = 3,35. A amostra que apresentou a maior média de aminoácidos (2,98%) foi a que apresentou o maior teor de proteína (54,42%). Por outro lado, a que apresentou a menor média de aminoácidos (2,34%) foi a que apresentou o menor teor de proteína (44,07%). A disponibilidade dos aminoácidos foi determinada através de um ensaio com pintos e apresentou valores médios elevados para as cinco amostras; de 95,42% para a glicina, até 98,33% para a metionina. Ainda, para as cinco amostras analisadas, as médias de disponibilidade para os 17 aminoácidos foram: A = 97,80%; B = 96,33%; C = 97,52%; D = 97,75%; E = 97,19%. Estes dados levam a concluir que não há relação direta entre o conteúdo em aminoácidos das amostras e a disponibilidade dos mesmos. Conteúdo em aminoácidos e teor de cinzas estão inversamente relacionados, enquanto que conteúdo em aminoácidos e teor de proteína se relacionam diretamente.

O efeito da temperatura de processamento das farinhas de carne sobre o conteúdo e disponibilidade biológica de seus aminoácidos, foi estudado por KONDOS e McCLYMONT (1972). As farinhas foram produzidas por processamento à seco, onde as temperaturas variaram de 116 a 160°C, por um tempo de 115 minutos. Dentro destes limites de temperatura, a umidade decresceu de 6,4 para 3,4% e não houve alteração nos níveis de cálcio, cinzas e proteína das amostras. Os níveis totais de aminoácidos pouco foram afetados pela elevação de temperatura, mas a disponibilidade destes aminoácidos decresceu severa e progressivamente, sendo os mais afetados: lisina, metionina e histidina. Provas de ganho de peso para pintos foram realizadas e mostraram estreita correlação com a disponibilidade. As temperaturas que deram os melhores ganhos de peso variaram de 116 a 132,5°C.

Concentrados proteicos de qualidade relativamente uniforme, podem facilmente ser obtidos de fontes vegetais ou de pescados, mas quanto às farinhas de carne, existe dificuldade em se manter esta uniformidade (HERBERT et alii, 1974). Os autores realizaram estudos tentando estabelecer a relação entre as condições de processamento e o valor nutritivo de farinhas de carne. Uma série de amostras de farinha de carne e ossos foram preparadas em diversas batidas, em uma instalação comercial, na qual as sobras do abate de animais foram processadas em diversas temperaturas e por diferentes períodos de tempo. Um decréscimo esperado para o valor nutritivo não foi observado em ensaios com pintos, mesmo para as farinhas que foram processadas à 145°C, por duas horas além do tempo normal de processamento. Um aumento aparente do valor nutritivo foi observado em farinhas processadas à 115°C, por 80 minutos além do tempo normal. Estes ensaios com aves foram realizados com dietas similares às utilizadas em condições comerciais, o que levou à conclusão de que as condições de processamento empregadas não prejudicaram o valor das farinhas como suplemento proteico. A lisina disponível parece não ter sido afetada pelas condições do processamento, o mesmo acontecendo com o valor biológico da proteína. Os resultados de análises químicas mostraram algumas variações atribuídas, principalmente, a erros de amostragem, difíceis de serem evitados.

SKURRAY e CUMMING (1974), encontraram grandes variações no crescimento de pintos que recebiam dietas de milho, trigo ou sorgo, suplementadas com uma farinha de carne comercial. As dietas contendo trigo e farinha de carne promoveram melhor crescimento que as dietas contendo milho ou sorgo e farinha de carne. Quando somente farinha de carne foi utilizada como fonte de proteína nas dietas, o crescimento das aves não foi satisfatório. Os autores utilizaram o método de titulação dos aminoácidos livres do plasma (PAA),

para a determinação dos aminoácidos limitantes nas dietas contendo somente farinha de carne como fonte proteica. A ordem de limitação era: metionina, valina, lisina, triptofano, arginina, isoleucina e histidina. A suplementação das dietas com lisina e metionina provocou uma queda do nível de arginina e treonina no sangue, sugerindo uma interrelação entre estes quatro aminoácidos.

Um estudo procurando determinar a influência da matéria prima e o efeito das condições de processamento na produção de farinhas de carne, foi realizado por SKURRAY e HERBERT (1974). Onze amostras de farinhas de carne foram produzidas por processamento à seco, de resíduos moles e duros do abate de ovinos e bovinos. As amostras preparadas com os resíduos duros (cabeças de ovelhas, de bois e de cavalos), tinham alto conteúdo em colágeno e cálcio, e baixo conteúdo em aminoácidos essenciais. O valor nutritivo destas farinhas, determinado em ensaios com pintos, foi baixo. As amostras preparadas com tecidos moles (rúmen e intestino de ovelhas), tinham baixos níveis de colágeno e cálcio, e altos níveis de aminoácidos essenciais. O valor nutritivo para pintos foi alto. As diferenças encontradas entre os valores nutritivos dos dois tipos de farinhas foram devidas ao alto conteúdo em colágeno. Isto porque, mesmo depois da remoção dos ossos, o ganho de peso das aves alimentadas com dietas contendo altos níveis de colágeno, foi baixo. Houve tendência em decrescer o valor nutritivo das farinhas de cabeça de ovelhas e cavalos quando a pressão do cozimento por 30 minutos era de 275 KPa, mas quando o tempo foi elevado para 90 minutos, sob a mesma pressão, houve uma melhora do valor nutritivo das farinhas. Isto indicou que o aumento do tempo de cozimento sob pressão, nas condições deste estudo, aumentou a digestibilidade das farinhas de carne com alto conteúdo em colágeno.

VALLE (1975), encontrou que o emprego de farinhas de carne de eqüinos e de bovinos, em rações para aves, resultou em ganhos de peso altamente significativos, quando os resultados foram comparados com dieta que continha somente soja como fonte proteica. As farinhas de carne contribuíram com 3,65% da proteína bruta total das rações (23%). As diferenças encontradas podem ser atribuídas ao maior teor de energia nas rações em que as farinhas de carne participavam, porque ambas as amostras apresentavam elevados teores de gordura: 15,83 e 11,80%, respectivamente, para a farinha de carne eqüina e farinha de carne bovina. A análise dos aminoácidos mostrou deficiência em metionina e/ou cistina, das amostras de farinha de carne empregadas. A digestibilidade em pepsina diluída em ácido clorídrico foi de 93,34% e 82,30%, respectivamente, para as farinhas de carne eqüina e bovina.

4.4. Subprodutos do abate de suínos utilizados na alimentação animal

A porcentagem de subprodutos não comestíveis, resultantes do abate de suínos, é relativamente pequena (3,75 por cento), mas o volume total destes subprodutos é bem grande se se considerar o grande número de animais que são abatidos anualmente nos Estados Unidos (INSTITUTE OF MEAT PACKING INDUSTRY, Chicago, Illinois, 1944). Estes subprodutos se tornam, portanto, uma considerável fonte de renda adicional para os frigoríficos, quando são transformados em alimentos para animais domésticos.

BONOMI e CABASSI (1960), utilizaram dois subprodutos da indústria de suínos em rações de crescimento e acabamento de suínos, em substituição ao farelo de amendoim de uma ração basal. O primeiro subproduto era o torresmo proveniente da fusão da gordura mole para a produção de banha de porco, enquanto que o segundo era a gelatina derivada do proces-

samento da pele. A composição química dos dois subprodutos utilizados era a seguinte:

	<u>Torresmo</u> (%)	<u>Gelatina</u> (%)
Cinza	8,00	0,26
Proteína Bruta	65,19	21,57
Graxa Bruta	19,07	10,26
Água e outras substâncias	7,74	67,91

O torresmo substituiu 8% do farelo de amendoim da ração basal, enquanto que a gelatina substituiu 5% do farelo de amendoim e 5% do farelo de cevada. As rações não eram isoproteicas e isocalóricas, uma vez que somente o aspecto econômico da substituição foi considerado. O lote que recebeu torresmo na dieta, apresentou ganho de peso significativamente maior que a testemunha e o tratamento com gelatina. A conversão alimentar também foi melhor para o tratamento com torresmo, em relação aos demais. A eficiência de utilização da ração com gelatina também foi boa em relação à testemunha. O peso final do abate dos animais com este tratamento foi um pouco inferior ao da testemunha, mas a conversão alimentar foi melhor.

EGGUM (1970), determinou a composição em aminoácidos de uma amostra de farinha de carne e ossos de suínos, bem como da matéria prima que constituiu esta farinha. Determinou, também, o valor da digestibilidade verdadeira, valor biológico e proteína líquida utilizada em ensaios com animais. Todas estas determinações foram feitas, também, para uma amostra de carne de porco, que foi tomada como padrão. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição em aminoácidos, digestibilidade verdadeira, valor biológico e utilização da proteína líquida da farinha de carne e ossos de suínos, suas matérias primas e uma amostra de carne de porco (EGGUM, 1970)

	Far. carne e ossos g/16gN	Cabeça porco g/16gN	Coluna vert. g/16gN	Estô- mago g/16gN	Couro g/16gN	Carne porco g/16gN
Lisina	4,87	4,68	4,65	6,44	3,54	7,94
Metionina	1,19	1,14	1,25	2,44	0,92	2,81
Cistina	0,55	0,70	0,67	1,31	0,19	1,11
Ác. aspártico	6,96	6,74	6,59	8,19	5,68	8,79
Treonina	2,87	2,56	2,71	3,82	1,74	4,21
Serina	3,45	3,48	3,34	4,26	3,12	3,60
Ác. glutâmico	11,35	11,41	10,84	14,38	9,77	14,17
Glicina	15,25	16,88	14,78	10,54	21,97	5,23
Alanina	7,74	7,49	7,17	6,50	8,53	5,53
Valina	3,75	3,37	3,58	4,59	2,39	4,73
Isoleucina	2,52	2,20	2,15	3,68	1,61	4,32
Leucina	5,15	4,53	4,83	6,94	3,11	7,38
Tirosina	1,93	1,60	1,95	3,22	0,82	3,25
Fenilalanina	3,07	2,67	3,12	3,61	2,13	3,66
Histidina	1,67	1,23	1,46	2,07	0,80	3,42
Arginina	7,24	7,17	6,83	7,21	7,97	5,87
Triptofano	1,27	0,82	1,12	1,47	----	0,98
% N	8,68	5,73	5,78	8,03	8,45	10,64
Dig. Verdad. %	87,50	97,30	83,00	93,30	----	98,10
V. Biológico %	48,20	36,80	32,30	71,00	----	78,80
Ut. Prot. Líq.%	42,30	35,40	67,10	66,30	----	76,50

Pode-se verificar que os aminoácidos deficientes na farinha de carne, são também deficientes nas matérias primas que lhe deram origem. Os critérios biológicos utilizados mostraram valores elevados para a amostra de carne de porco, indicando que os valores da farinha de carne poderiam ser melhorados se esta contivesse maiores quantidades de carne. O teor de glicina nos resíduos de matança é bastante alto e está relacionado diretamente com o conteúdo dos mesmos em colágeno e cinzas.

Uma farinha de carne suína, proveniente do torresmo produzido como resíduo da extração de gordura por pressão, foi estudada por LERNER et alii (1976) na Argentina. Esta farinha teve o seu valor nutricional avaliado em comparação com uma farinha de carne eqüina e duas amostras de farinhas de carne bovina, através de um experimento com suínos em crescimento-terminação. As dietas eram isocalóricas e isoproteicas (16% PB) e foram fornecidas à vontade para os animais.

A composição em aminoácidos e análise aproximada da farinha de carne suína de LERNER et alii (1976), aparecem na Tabela 3.

Tabela 3. Composição em aminoácidos e análise aproximada da farinha de carne suína (LERNER et alii, 1976)

	Aminoácidos (g/100g MS)
Fenilalanina	3,01
Tirosina	2,17
Leucina	4,93
Isoleucina	2,51
Metionina	1,18
Valina	3,26
Alanina	5,43
Glicina	8,98
Prolina	6,52
Ácido glutâmico	9,32
Serina	3,01
Treonina	2,62
Asparagina	6,32
Arginina	4,93
Histidina	1,78
Lisina	5,04
Umidade (%)	8,88
Matéria seca (%)	91,12
Proteína bruta (%)	69,40
Extrato etéreo (%)	15,10
Cinzas (%)	4,30
E.N.N. (%)	2,40
Energia bruta (cal/g)	5.767,00
Hidroxi prolina (mcg/mg)	7,25
Cálcio (% MS)	0,22
Fósforo (% MS)	0,38

As farinhas de carne bovina (42,0 e 61,9%), eqüina (52,8%) e suína (69,4%), participaram das rações, respectivamente aos níveis de 16,0, 10,5, 12,0 e 8,5%. A ração testemunha tinha como fontes proteicas: 3,0% de farelo de soja, 3,5% de farelo de girassol e 3,0% de farinha de peixe. A farinha de carne suína apresentou resultados significativamente melhores quanto ao ganho de peso diário e à conversão alimentar, quando comparada com os demais tratamentos, inclusive com a testemunha. Isto poderia ser explicado como sendo devido a uma melhor utilização por parte do animal, de proteína e gordura homóloga, para as quais a espécie teria um menor trabalho metabólico para satisfazer suas exigências. O pior resultado foi obtido com a farinha de carne bovina (42,0%) enquanto que a farinha de carne bovina (61,9%) e farinha de carne eqüina apresentaram resultados intermediários. A farinha de carne suína se apresenta, então, como excelente alternativa para ser usada como fonte proteica em rações balanceadas para porcos.

4.5. Índice de peróxidos e acidez em farinhas de carne. Adição de antioxidantes

O valor do índice de peróxidos e conteúdo em ácidos graxos livres de gorduras presentes em farinhas de carne, foram utilizados por GRAY e ROBINSON (1941) como critério de avaliação de qualidade destas farinhas. Com farinhas de carne comerciais, onde se determinou os índices de peróxidos e porcentagens de ácidos graxos livres, foram feitas quatro rações contendo 10% de farinha de carne e 1% de óleo de fígado de bacalhau. O teor de ácidos graxos livres das farinhas de carne variou de 2,3 a 37,3% na fração lipídica das mesmas. Apesar da larga variação no conteúdo em ácidos graxos livres, não houve diferença estatística nos resultados de crescimento de pintos que receberam aquelas rações. Em outro experimento

com sete diferentes amostras de farinhas de carne, onde havia grande variação no valor do índice de peróxidos e na porcentagem de ácidos graxos livres, não houve efeito significativo dos resultados de crescimento de pintos que receberam estas farinhas na dieta. Ainda em outro experimento, uma amostra de farinha de carne contendo 18,7% de ácidos graxos livres na gordura extraída, foi dividida em duas porções. Uma porção foi armazenada à temperatura ambiente (24,0-26,5°C), em sacos fechados, enquanto que a outra porção foi armazenada em refrigerador, à temperatura de 4,5 a 7°C. Depois de seis meses, o conteúdo em ácidos graxos livres da primeira amostra se elevou para 47,8%, enquanto que a segunda se elevou para 19,6%. Estas duas amostras foram utilizadas (10%) em rações de frangos, que mostraram crescimento igual, às seis semanas de idade.

O índice de peróxidos tem valor relativo como critério de avaliação da oxidação das gorduras, uma vez que seus valores aumentam bastante no início do processo de oxidação, para diminuir depois que a rancidez atingiu um estado muito avançado (NATIONAL RENDERERS ASSOCIATION, s.d.). Segundo esta publicação, um índice de peróxidos de 5 milieq./1.000 pode ser considerado bastante bom para gorduras animais. A partir de 20 milieq./1.000 já se considera que a gordura está no início do processo de rancidez oxidativa.

Um aspecto importante da gordura a ser adicionada às rações, é a verificação do seu índice de acidez (GALI, 1963). Isto porque este valor é utilizado como referência para se conhecer o estado de conservação das gorduras animais. Se um valor do índice de acidez alto vier acompanhado de um valor também alto para índice de peróxidos em uma amostra de gordura, isto indica um processo de rancificação já bastante adiantado. O índice de acidez alto, por si só não indica, ne

cessariamente, uma diminuição do poder nutritivo de uma gordura. As características de uma gordura animal de boa qualidade para ração de aves devem ser as seguintes:

Índice de acidez: máximo = 10 ml de NaOH 0,1N/100g
normal = 5 ml de NaOH 0,1N/100g

Índice de peróxidos: 5 milieq/1.000
(Pode ser um pouco mais elevado, se a gordura for de boa qualidade)

Nos países tropicais, umidade e temperaturas altas contribuem para a rápida rancificação das farinhas de carne, quando armazenadas sem adição de antioxidantes (MANN, 1962). Isto provoca a destruição de vitaminas lipossolúveis (A, D e E), reduz a palatabilidade do produto e pode levar a distúrbios digestivos. A rancidez pode ser evitada pelo uso de antioxidantes, adicionados à matéria prima antes do processamento das farinhas de carne. Podem ser utilizados o BHA (butilato hidroxianisole) e ABHD (butilato hidroxitolueno) na base de 1 kg do produto para cada 4.000 kg de gordura presente na matéria prima.

SATHE e McCLYMONT (1967), empregaram dois antioxidantes, BHT e etoxiquim, em níveis de 0,01 e 0,02% da gordura constituinte de várias amostras de farinhas de carne estocadas por períodos de 3, 6 e 9 meses, à temperaturas de 1, 20 e 37°C. O valor nutritivo destas farinhas foi avaliado através da inclusão das mesmas em rações isoproteicas para pintos. Em algumas amostras, a adição de antioxidantes se dava antes do processamento das mesmas, noutras, a adição era feita depois do processamento. No primeiro experimento, onde as dietas tinham apenas amostras frescas de farinhas de carne, apenas o tratamento com 0,02% de etoxiquim depois do processamento, apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos. Nos outros experimentos, onde

adição de antioxidantes e condições de armazenamento foram estudadas, nenhum dos tratamentos mostrou diferença significativa em relação à testemunha (sem antioxidantes). Os autores concluíram que a oxidação durante o processamento e a auto-oxidação durante o armazenamento, não parecem interferir na capacidade das farinhas de carne em promover o crescimento de pintos.

O efeito da adição de etoxiquim em farinha de subprodutos de aves e gordura de aves, foi estudado por KIRKLAND e FULLER (1971). Num primeiro experimento, 750 ppm de etoxiquim foram adicionados a uma farinha de subprodutos de aves, que foi armazenada em condições ambientais durante 12 semanas. Uma amostra, sem etoxiquim, foi armazenada nas mesmas condições, para servir de testemunha. Em vários intervalos de tempo, eram tiradas amostras para análises do índice de iodo e lipídios totais. O índice de iodo da farinha não estabilizada baixou significativamente de seu valor original (de 73 para 56), enquanto que a farinha estabilizada baixou de 72 para 64. Quando adicionadas à rações de frangos, não houve diferenças significativas no crescimento das aves, embora as aves que receberam a farinha estabilizada tivessem crescido 10 por cento mais que as que receberam a farinha não estabilizada. Após o período de criação das aves (14 dias), o índice de peróxidos foi determinado nas amostras de rações, no dia do encerramento do experimento, três e sete dias após. Os valores encontrados para a dieta contendo farinha não estabilizada, foram respectivamente, de 15, 26 e 190, enquanto que a dieta contendo farinha estabilizada, apresentou valor zero para as três determinações. Num segundo experimento, farinhas de subprodutos de aves, estabilizadas (750 ppm de etoxiquim) e não estabilizadas, foram adicionadas ao nível de 5% em rações de frangos de corte, após 0, 2 e 6 semanas de armazenamento. Neste período, o índice de peróxidos foi, respectivamente, de 0, 32 e 54 para a farinha não estabilizada, e de ze

ro para a farinha estabilizada, nas três determinações. O de sempenho das aves foi o mesmo para os dois tratamentos. Num terceiro experimento, foi estudado o efeito do etoxiquim sobre a gordura de aves, quando adicionado aos níveis de 0, 250, 500 e 750 ppm e armazenada por 12 semanas em condições ambientais. Não houve indicação da presença de peróxidos durante todo o tempo de armazenamento e também mudanças no índice de iodo, o que revelou uma boa estabilidade deste tipo de gordura. De modo geral, o índice de peróxido se mostrou um método mais sensível como medida de oxidação, do que o índice de iodo.

4.6. Contaminação das farinhas de carne com salmonelas

GRAY et alii (1960), pesquisando salmonelas em farinhas de subprodutos animais, encontraram contaminação em 91% das amostras de farinha de osso, 7% das amostras de farinhas de carne e ossos e 0% das farinhas de carne examinadas. Relataram que rações animais poderiam ser totalmente contaminadas quando suplementadas com farinha de osso.

GIORGI et alii (1971), relataram que animais do mésticos alimentados com dietas contendo farinhas de carne contaminadas com microorganismos patogênicos, podem adquirir infecções subclínicas, que podem ou não contaminar o homem quando este consome produtos animais. Em 139 amostras de farinhas de carne e 71 de farinhas de peixe, onde os autores pesquisaram salmonelas, seis sorotipos foram isolados. Cerca de 5% das amostras apresentaram contaminação. A contaminação do produto se dá principalmente após a sua elaboração, através de roedores, pássaros, o homem, etc.

4.7. Digestibilidade em pepsina das farinhas de carne

Trabalhos realizados por ALMQUIST et alii (1935) mostraram boa correlação entre a digestibilidade em pepsina

de concentrados proteicos animais e o crescimento de aves que recebiam estes concentrados em suas dietas.

Segundo a A.F.M.A. (1973), as farinhas de carne não devem apresentar valores de digestibilidade em pepsina, inferiores a 86%.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Processamento da farinha de carne suína

5.1.1. Origem do produto

A farinha de carne suína deste estudo foi obtida junto a um frigorífico de abate de suínos, situado em Chapecó, Estado de Santa Catarina, no mês de dezembro de 1976. Neste estabelecimento, são abatidos cerca de 350 suínos por dia, com peso médio variando de 90 a 100 kg. Cerca de 10% das carcaças são vendidas inteiras para açougues, enquanto que 90% são processadas no próprio frigorífico. Estas são transformadas em produtos defumados e cortes salgados ou congelados, para posterior distribuição no mercado. Também é obtida a banha branca, através da fritura da pele e tecido adiposo dos animais.

Do abate e processamento das carcaças resulta uma série de subprodutos impróprios para o consumo humano. Estes, depois de passarem por um processamento adequado, são transformados em farinhas de carne para serem incorporadas às rações animais.

5.1.2. Farinha de torresmo

Uma boa parte do tecido adiposo do suíno, acompanhada de alguma pele, passa por fritura durante cerca de 90 minutos, em equipamento apropriado para tal fim, para a retirada da banha branca. O material que resta é passado por uma prensa mecânica, de onde sai com cerca de 13% de gordura, e que é vulgarmente conhecido por "torresmo". Este, depois de esfriado à temperatura ambiente, é moído em moinho de martelos, de onde sai com a textura de farinha. Neste tipo de processamento, são obtidos cerca de 18 kg de banha e de 1,5 a 2,0 kg de torresmo, por animal. Convém ressaltar que os animais abatidos neste frigorífico são principalmente das seguintes raças: Landrace, Large White, Duroc e animais resultantes do cruzamento destas três raças.

A farinha de torresmo deste trabalho, foi homogeneizada e estabilizada (0,05% de etoxiquim) no mesmo dia de sua fabricação. O material apresentou cor clara e cheiro característico de torresmo de porco.

Todas as análises laboratoriais que aparecem na Tabela 4, foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade da Rações Anhanguera S.A., Campinas, SP.

As análises de NaCl, índice de acidez, índice de peróxidos e ácidos graxos, foram realizadas segundo as técnicas recomendadas pelo A.O.C.S. (1967).

O nitrogênio não proteico (NNP) foi determinado pelo método de precipitação total da proteína da amostra e dosagem do nitrogênio do filtrado pelo método de Kjeldahl.

Os aminoácidos foram determinados em um auto-analisador (Beckman - Automatic Amino Acid Analyzer - Mod.119) através do método da hidrólise ácida.

O método de isolamento de salmonelas empregado foi o descrito pelo U. S. DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION AND

WELFARE (1968).

As demais análises foram realizadas segundo as técnicas recomendadas pela A.O.A.C. (1975).

Tabela 4. Resultados das análises laboratoriais da farinha de torresmo

Análises	Aminoácidos (g/100 g amostra)	Ácidos Graxos (g/100 g amostra)
Umidade (%)	6,44	Behênico 0,140
Proteína bruta (%)	71,51	Estearico 1,746
Matéria mineral (%)	7,34	Linoleico 2,472
Extrato etéreo (%)	13,98	Linolênico 0,190
Fibra bruta (%)	0,00	Mirístico 0,469
Cálcio (%)	1,73	Oleico 4,521
Fósforo (%)	1,18	Palmítico 2,439
Manganês (mg/kg)	9,49	Palmitoleico 0,881
Ferro (mg/kg)	302,25	Desconhecidos 1,125
Zinco (mg/kg)	63,41	
Cobre (mg/kg)	4,89	
Cobalto (mg/kg)	2,35	
NaCl (%)	2,28	
Digest. em pepsina (%)	89,81	
Acidez (ml NaOH 0,1N/100g)	1,00	
Nitrog. não proteico (%)	2,31	
Índ. peróxidos (milieq/1000)	3,03	
<u>Salmonella</u>	negativo	

5.1.3. Farinha de bagaço

Uma série de subprodutos, tais como: ossos, cabeças, aparas diversas, carcaças e vísceras comestíveis condenadas, e vísceras não comestíveis (língua, esôfago, baço, in-testino grosso, pulmão, traquéia, aparelho uro-genital, etc), são submetidos à extração da gordura industrial, através de autoclavagem. Neste processo, o material é cozido em autoclave por duas horas e meia, sob pressão de $5,0 \text{ kg/cm}^2$ e a gordura sobrenadante é depois colhida em recipiente contíguo. Depois desta operação, a água é esgotada e o material resultante recebe o nome de bagaço. Este é passado, então, para os secadores, onde permanece por quatro horas e meia. Depois de resfriado à temperatura ambiente, é moído à textura de farinha. Neste processo são obtidos cerca de 2,0 kg de gordura industrial e 2,0 kg de farinha de bagaço por animal.

Da mesma maneira que a farinha de torresmo, a farinha de bagaço deste trabalho foi homogeneizada e estabilizada (0,05% de etoxiquim) no mesmo dia de sua fabricação.

Na produção da farinha de bagaço entram todos os subprodutos não comestíveis, com exceção de pelos, cascos, sangue e pâncreas. Os pelos, normalmente são vendidos para fábricas de pincéis, ou jogados fora juntamente com os cascos. Do sangue, parte é destinada à produção de chouriços, parte é destinada à produção de farinha de sangue. Todos os pâncreas e alguns pulmões são destinados à indústria farmacêutica.

A farinha de bagaço é de coloração escura.

As análises laboratoriais aparecem na Tabela 5 e foram realizadas no mesmo laboratório e pelos mesmos métodos utilizados para a farinha de torresmo.

Tabela 5. Resultados das análises laboratoriais da farinha de bagaço

Análises	Aminograma (g/100 g amostra)	Ácidos Graxos (g/100 g amostra)			
Umidade (%)	6,48	Alanina	2,601	Esteárico	3,513
Proteína bruta (%)	32,36	Arginina	2,317	Linoleico	2,990
Matéria mineral (%)	35,00	Ác. aspártico	2,913	Linolênico	0,283
Extrato etéreo (%)	22,08	Cistina	0,319	Mirístico	0,665
Fibra bruta (%)	0,00	Fenilalanina	1,498	Oleico	7,454
Cálcio (%)	11,79	Glicina	4,250	Palmitico	4,323
Fósforo (%)	6,02	Ác. glutâmico	4,361	Palmitoleico	1,228
Manganês (mg/kg)	5,37	Histidina	0,936	Desconhecidos	1,625
Ferro (mg/kg)	629,21	Isoleucina	1,002		
Zinco (mg/kg)	116,29	Leucina	2,709		
Cobre (mg/kg)	3,97	Lisina	2,154		
Cobalto (mg/kg)	1,34	Metionina	0,505		
NaCl (%)	0,65	Prolina	2,614		
Digest. em pepsina (%)	86,85	Serina	1,411		
Acidez (ml NaOH 0,1N/100g)	3,80	Tirosina	0,895		
Nitrog. não proteico (%)	1,39	Treonina	1,235		
Índ. peróxidos (milieq/1000)	6,94	Valina	1,975		
<u>Salmonella</u>	negativo				

5.1.4. Farinha de carne suína

Com o objetivo de se obter uma farinha de carne típica, com cerca de 48% de proteína bruta, promoveu-se a mistura de 60% de farinha de bagaço com 40% de farinha de torresmo. Estas proporções obedecem, também, aproximadamente às proporções em que são produzidas estas duas farinhas naquele frigorífico.

Os resultados das análises laboratoriais da farinha de carne suína aparecem na Tabela 6 e foram determinados no mesmo local e pelos mesmos métodos utilizados para a farinha de torresmo. Nesta tabela aparece, ainda, o valor da energia bruta, determinado em uma Bomba Calorimétrica de PARR.

Tabela 6. Resultados das análises laboratoriais da farinha de carne suína

Análises	Aminograma (g/100 g amostra)	Ácidos Graxos (g/100 g amostra)
Umidade (%)	6,40	Estearico 2,397
Proteína bruta (%)	48,21	Láurico 0,098
Matéria mineral (%)	22,63	Linoleico 0,685
Extrato etéreo (%)	18,86	Linolênico 0,647
Fibra bruta (%)	0,00	Mirfístico 1,243
Cálcio (%)	8,12	Miristoleico 0,130
Fósforo (%)	4,00	Oleico 7,171
Magnésio (%)	0,14	Palmitico 3,668
Manganês (mg/kg)	8,15	Palmitoleico 1,080
Ferro (mg/kg)	557,30	Desconhecidos 1,741
Zinco (mg/kg)	107,41	
Cobre (mg/kg)	5,29	
Cobalto (mg/kg)	1,85	
NaCl (%)	1,15	
Digest. em pepsina (%)	92,01	
Acidez (ml NaOH 0,1N/100g)	2,20	
Índ. peróxidos (milieq/1000)	3,64	
Energia bruta (Kcal/kg)	4.680,69	
Nitrog. não proteico (%)	1,33	
Salmonella	negativo	

Com a finalidade de se verificar o grau de oxidação do material, amostras com antioxidante da farinha de carne suína e amostras com ou sem antioxidante das farinhas de torresmo e bagaço, foram armazenadas por um período de cerca de dois meses e meio, em condições ambientais. Semanalmente, foram determinados os índices de peróxidos, índice de acidez e pH destas amostras, no Laboratório de Controle de Qualidade da Rações Anhanguera S.A., Campinas, SP.

Os resultados dos índices de peróxidos, aci-
dez e pH, aparecem respectivamente nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7. Índice de peróxidos (milieq/1000) da farinha de carne suína com etoxiquim, da farinha de bagaço e farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim

Data	Farinha de carne suína com etoxiquim	Farinha de bagaço com etoxiq.	Farinha de bagaço sem etoxiq.	Farinha torresmo com etoxiq.	Farinha torresmo sem etoxiq.
16.12.76	-	-	42,86	-	16,53
23.12.76	-	4,34	57,14	2,94	28,30
30.12.76	4,01	5,77	72,25	2,63	24,82
06.01.77	7,96	6,27	71,54	0,65	34,13
13.01.77	3,34	4,73	52,17	0,00	84,38
20.01.77	17,89	16,19	107,52	0,79	38,98
27.01.77	9,67	0,73	66,10	0,44	251,64
03.02.77	4,77	9,33	46,65	0,00	277,57
10.02.77	17,63	27,80	34,87	23,44	282,29
17.02.77	8,23	10,48	13,33	1,00	195,37
24.02.77	1,60	-	-	-	-
03.03.77	8,88	-	-	-	-

Tabela 8. Índice de acidez (ml de NaOH 0,1N/100g) e pH da farinha de carne suína com etoxiquim, da farinha de bagaço e da farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim

Data	Farinha de carne suína com etoxiquim		Farinha de bagaço com etoxiquim		Farinha de bagaço sem etoxiquim		Farinha de torresmo com etoxiquim		Farinha de torresmo sem etoxiquim	
	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez
16.12.76	--	--	--	--	6,10	3,00	--	--	6,00	0,80
23.12.76	--	--	5,90	3,00	5,75	3,60	5,90	1,20	5,90	0,80
30.12.76	6,35	1,80	6,60	2,60	6,50	3,20	6,30	1,00	6,25	0,60
06.01.77	6,40	2,20	6,50	3,00	6,35	3,20	6,25	1,20	6,30	0,80
13.01.77	6,50	1,76	6,50	2,42	6,65	2,62	6,35	1,06	6,35	0,64
20.01.77	6,40	1,76	6,70	2,20	6,30	6,02	6,35	6,02	6,30	0,60
27.01.77	6,35	1,80	6,50	2,44	5,70	20,60	6,25	0,92	6,20	1,04
03.02.77	6,35	1,40	6,45	1,96	5,65	27,98	6,30	0,62	6,10	0,60
10.02.77	6,20	2,56	6,25	2,72	5,25	37,60	6,15	1,10	5,80	1,28
17.02.77	6,25	2,92	6,45	2,88	5,30	46,14	6,20	1,50	5,95	1,94
24.02.77	6,30	2,14	--	--	--	--	--	--	--	--
03.03.77	7,65	3,08	--	--	--	--	--	--	--	--

Nas figuras 1, 2 e 3, aparecem respectivamente, as representações gráficas dos índices de peróxidos da farinha de carne suína com etoxiquim, farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim e farinha de bagaço, com ou sem etoxiquim.

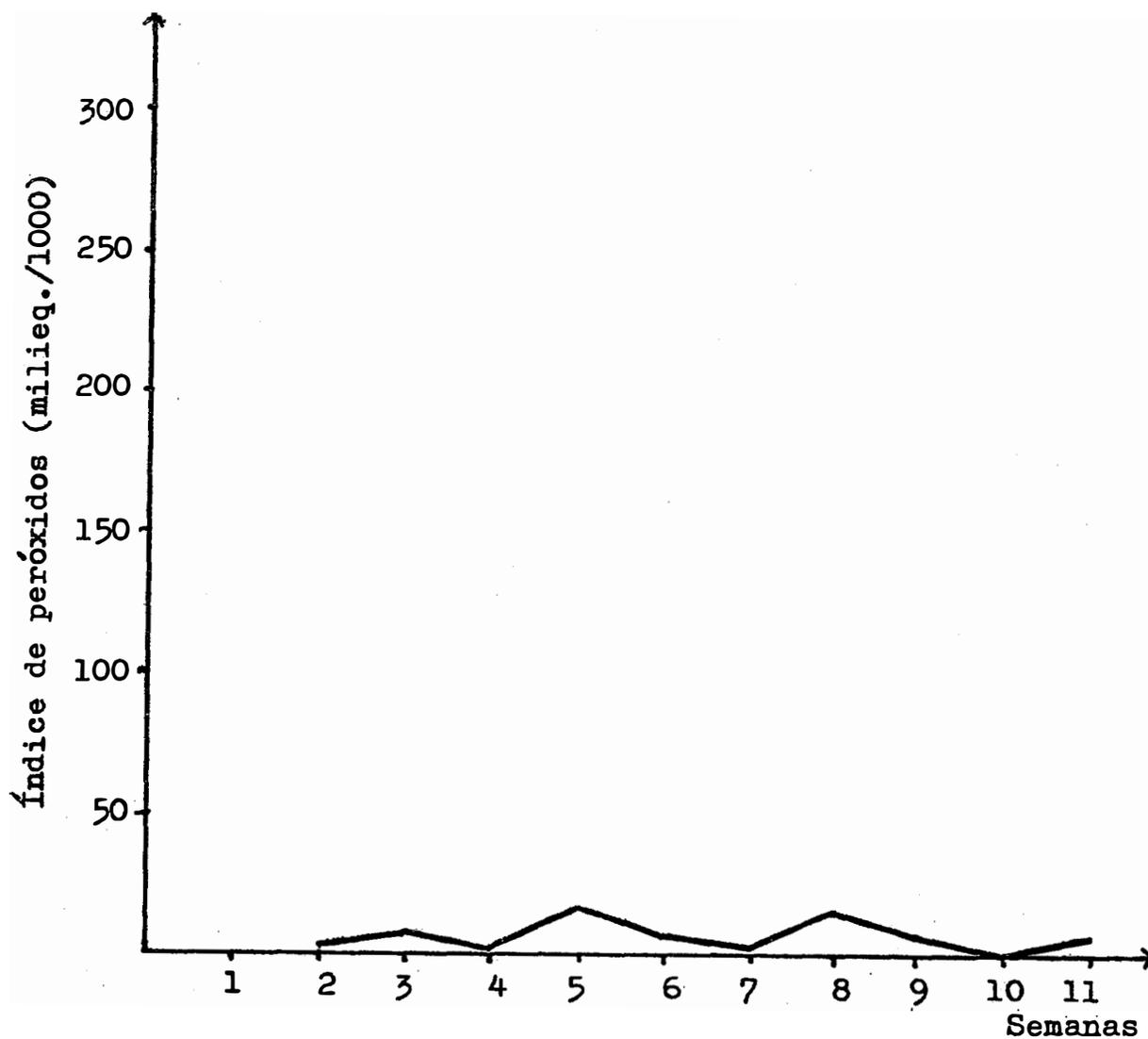


Figura 1. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinhas de carne suína com etoxiquim, armazenadas por 11 semanas

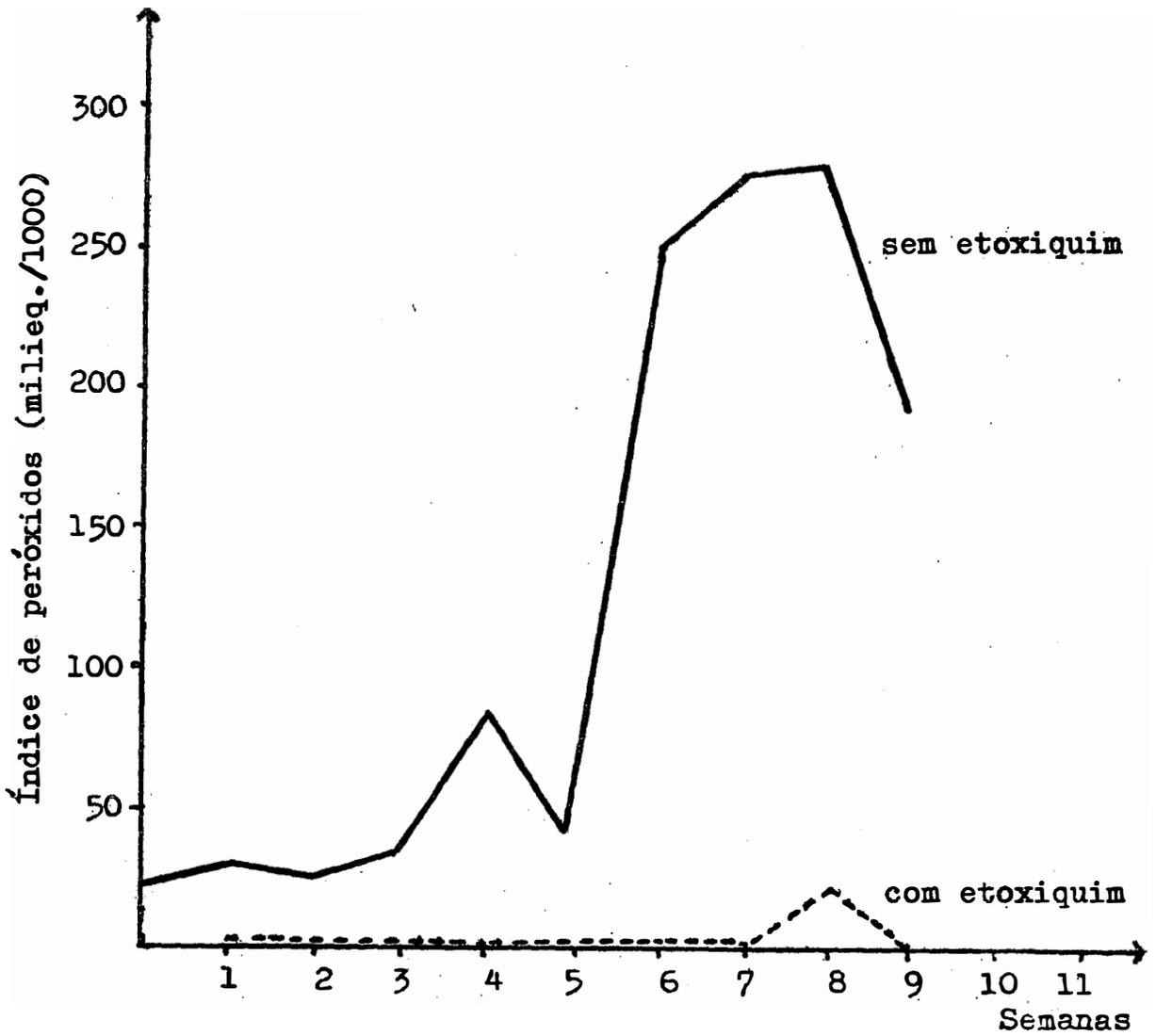


Figura 2. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinha de torresmo, com ou sem etoxiquim, armazenadas por 9 semanas

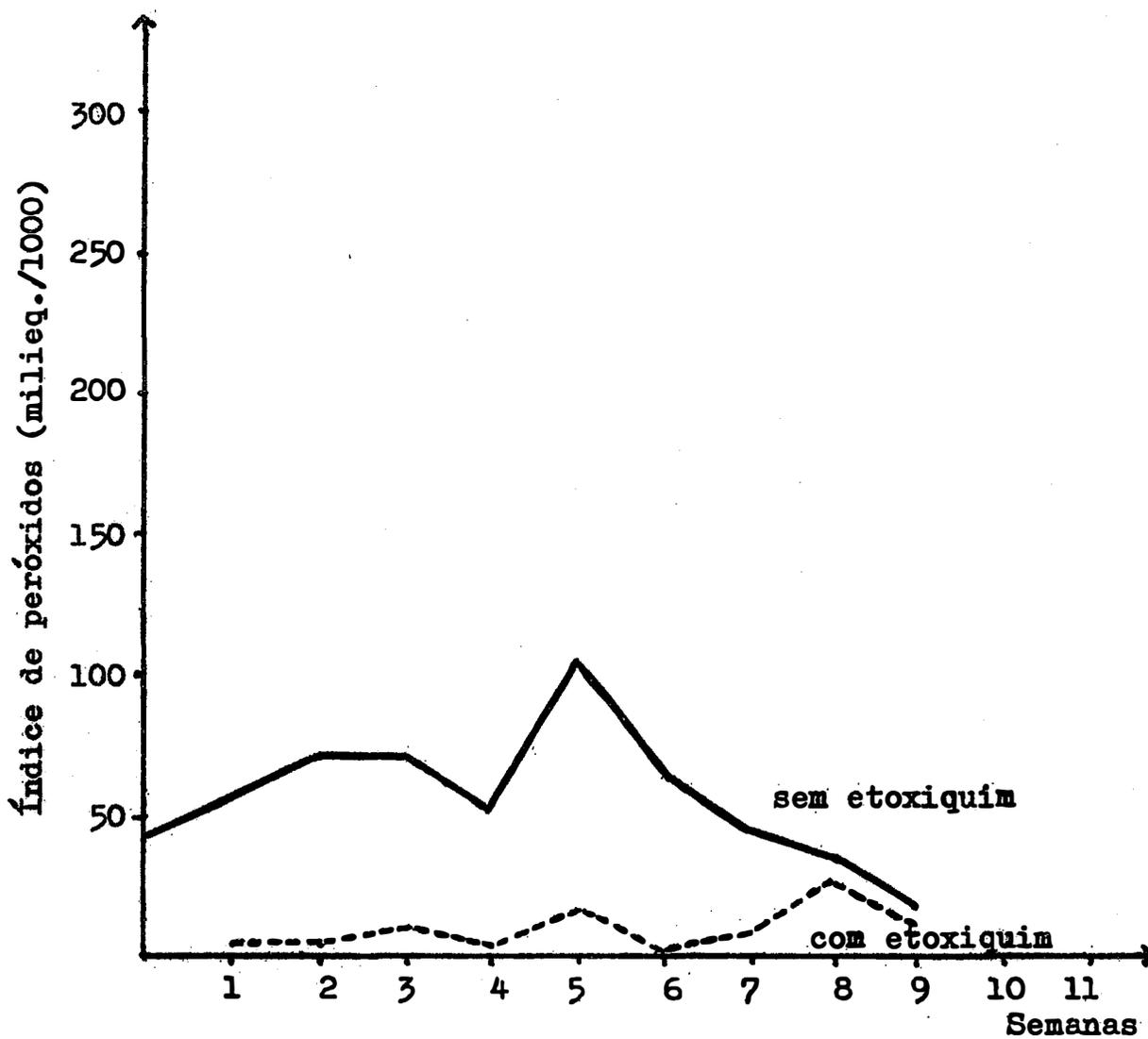


Figura 3. Representação gráfica do índice de peróxidos de amostras de farinha de bagaço, com ou sem etoxiquim, armazenadas por 9 semanas

5.2. Instalações experimentais

O experimento foi realizado nas instalações do CEPA (Centro de Experimentação e Pesquisa Anhanguera), pertencente ao Departamento Técnico da Rações Anhanguera S.A., localizadas no Município de Jarinu, Estado de São Paulo, cuja altitude é de 743 metros, longitude WG de 46°44' e latitude sul de 23°06'.

O galpão experimental está disposto na orientação leste-oeste, com as seguintes dimensões: 10,0m de largura, 65,0m de comprimento e 3,0m de pé-direito. A cobertura é de cimento amianto, com lanternim central ao longo de todo o galpão. Na parte central do prédio, está localizado o pinteiro, separado dos dois frangueiros por duas áreas de serviço. As paredes laterais de concreto medem 0,30m de altura e acima delas se estende uma tela de arame com malhas de duas polegadas. Da mesma maneira são as paredes das divisões internas. Tanto a face leste quanto a oeste, são fechadas completamente por paredes de alvenaria, o mesmo ocorrendo com as paredes que separam as áreas de serviço localizadas entre o pinteiro e os frangueiros.

O pinteiro possui 12 divisões de cada lado de um corredor central de 1,60m de largura. Cada divisão mede 2,58m x 1,10m (2,86m²), com as portas abrindo-se para o corredor central.

A "cama" utilizada foi de cavaco de madeira, tanto no pinteiro quanto no frangueiro.

O equipamento utilizado em cada divisão do pinteiro foi o seguinte: uma caixa de madeira para ração, com capacidade aproximada para 30kg; um comedouro tipo bandeja, de 0,60m x 0,40m, utilizado até o quinto dia de vida dos pintos; dois comedouros tipo cocho, de madeira, medindo 0,95m, utilizados a partir do quinto dia de vida dos pintos; um bebedouro

de pressão, com capacidade para dois litros, utilizado até o décimo dia de vida dos pintos; um bebedouro tipo calha, de 2,58m de comprimento, de metal esmaltado, com água corrente, localizado junto à parede externa do galpão; uma campânula a gás, para aquecimento dos pintos até o décimo dia de idade.

O pinteiro é fechado lateralmente por esquadrias basculantes, que têm as aberturas controladas de acordo com a necessidade.

A iluminação do pinteiro é feita por quatro lâmpadas incandescentes de 60w, distribuídas ao longo do corredor central, a uma altura de 3,0m.

No centro do pinteiro e junto ao corredor central, foram colocados: um termômetro para medição de temperatura máxima e mínima e um higrômetro, para a medição da umidade relativa do ar. Durante os 10 primeiros dias, quando as campânulas permaneceram ligadas, as anotações de temperatura e umidade relativa foram feitas de hora em hora. Durante este período, procurou-se manter a temperatura das divisões internas, a mais uniforme possível, através da regulagem da altura das campânulas e aberturas das esquadrias. A partir do 11º dia de vida dos pintos, as anotações foram feitas seis vezes ao dia. Um resumo dos valores médios de temperatura aparece na Tabela 9.

Tabela 9. Registro dos valores médios da umidade relativa do ar e temperaturas mínima, média e máxima, tomados seis vezes ao dia, a partir do 11º dia de vida das aves

Temperatura (°C)						
	8,00h	13,00h	17,00h	20,00h	1,00h	5,00h
Mínima	18,00	23,00	21,00	19,00	16,00	16,00
Média	21,90	30,70	29,50	21,70	20,50	18,40
Máxima	25,00	34,00	34,00	26,00	24,00	22,00

Umidade relativa do ar (%)						
	8,00h	13,00h	17,00h	20,00h	1,00h	5,00h
Mínima	68,00	31,00	35,00	72,00	88,00	92,00
Média	87,80	47,89	53,71	88,62	93,84	96,89
Máxima	100,00	84,00	96,00	96,00	100,00	100,00

O frangueiro utilizado foi o da extremidade oeste. Possui, também, 12 divisões de cada lado de um corredor central de 1,60m de largura. Cada divisão mede 2,58m x 1,80m ($4,64m^2$), com as portas se abrindo para o corredor.

O equipamento utilizado em cada divisão do frangueiro foi o seguinte: uma caixa de madeira para ração, com capacidade para 30kg; dois comedouros tipo cocho, de madeira, de altura regulável e com 0,95m de comprimento cada; um bebedouro tipo calha, de 2,58m de comprimento, de ferro esmaltado, com água corrente, localizado junto à parede externa do galpão.

Junto às telas laterais do frangueiro, havia cortinas de plástico que se fechavam de baixo para cima.

A iluminação do frangueiro era feita por seis lâmpadas incandescentes de 60w cada, distribuídas ao longo do corredor central a 3,0m de altura.

5.3. Períodos de criação

O experimento foi dividido em duas fases: inicial e final. A fase inicial compreendeu o período do 1º ao 35º dia de idade, com início no dia 28/01/77 e término no dia 03/3/77. A fase final foi do 36º ao 56º dia de idade, com início no dia 04/3/77 e término no dia 24/3/77.

5.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, fazendo então 24 unidades experimentais ou parcelas. Em cada unidade experimental foram distribuídas 36 aves, sendo 18 machos e 18 fêmeas, totalizando assim 864 aves experimentais. O esquema da análise de variância, com decomposição da soma de quadrados de tratamento nos componentes de regressão polino-

mial até o 5º grau, conforme mostra GOMES (1976), foi o seguinte:

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1			
Regressão quadrática	1			
Regressão cúbica	1			
Regressão 4º grau	1			
Regressão 5º grau	1			
(Tratamentos)	(5)			
Blocos	3			
Resíduo	15			
Total	23			

Os tratamentos foram distribuídos por sorteio dentro de cada bloco, e eram constituídos por diferentes rações, onde houve substituição parcial do milho e da soja por farinha de carne suína, obedecendo aos seguintes critérios:

a) - Ração testemunha contendo milho, farelo de soja, farinha de peixe, farinha de osso calcinado, óleo bruto de soja, premix e sal.

b) - Farinha de carne suína substituindo parcialmente milho e farelo de soja, de modo a fornecer 5% da proteína bruta total.

c) - Farinha de carne suína substituindo parcialmente milho e farelo de soja, de modo a fornecer 10% da proteína bruta total.

d) - Farinha de carne suína substituindo parcialmente milho e farelo de soja, de modo a fornecer 15% da proteína bruta total.

e) - Farinha de carne suína substituindo parcialmente milho e farelo de soja, de modo a fornecer 20% da proteína bruta total.

f) - Farinha de carne suína substituindo parcialmente milho e farelo de soja, de modo a fornecer 25% da proteína bruta total.

Os critérios foram os mesmos para as rações iniciais (22,3% PB) e finais (20,0% de PB).

5.5. Aves experimentais

Foram utilizados 864 pintos de um dia (432 machos e 432 fêmeas), da linhagem "Peterson", provenientes da Granja Rezende S.A., Uberlândia, MG. Os pintos chegaram em estado satisfatório, bastante uniformes e já separados por sexo, através de sexagem pela asa. O peso médio destes pintos, obtido no local do ensaio, foi de 43,6 gramas.

5.6. Manejo das aves

Logo após a chegada na granja, os pintos passaram por uma seleção, pesagem individual e identificação através de placas colocadas nas asas. Em seguida, foram soltos em grupos de 18 machos e 18 fêmeas, em cada divisão do pinteiro. Esta divisão havia sido previamente aquecida através de uma campânula à gás e que permaneceu ligada até o 10º dia de vida dos pintos.

A lotação era de 12,6 aves/m² de piso até 21 dias de idade, quando as aves foram transportadas para o frangueiro.

Durante o primeiro dia, as aves receberam água com 2,0% de açúcar. Antes de serem soltas, tiveram o bico molhado individualmente na solução de açúcar.

Os bebedouros de pressão permaneceram no galpão até o 10º dia de idade e foram lavados três vezes ao dia. A partir do 8º dia, a água era oferecida também em bebedouros tipo calha, que também foram lavados três vezes ao dia.

Os comedouros tipo bandeja foram utilizados até o 5º dia de vida dos pintos, e eram abastecidos de ração várias vezes por dia. Do 5º dia em diante, foram utilizados dois comedouros tipo cocho, de madeira, em cada divisão. A ração era distribuída quatro ou mais vezes ao dia, de modo a fornecer ração à vontade às aves, mas não ultrapassando nunca 1/3 da capacidade dos comedouros.

No 3º dia do experimento, foi feita a homogeneização dos pintos, através de observação visual cuidadosa em todas as parcelas do experimento. Os pintos fracos e mal desenvolvidos foram substituídos por outros do mesmo sexo, mas de boa qualidade. Para isto, os pintos que sobraram da seleção do 1º dia, foram mantidos em bateria aquecida, recebendo todos a ração testemunha.

Até o 3º dia, foram também substituídos todos os pintos que morreram, de modo que a contagem da mortalidade teve início após o 3º dia de vida dos pintos.

No 21º dia de vida, as aves foram transportadas para o frangueiro, onde permaneceram até o abate.

A partir da 2ª semana, as aves foram semanalmente pesadas. Na 2ª, 4ª, 6ª e 7ª semana, as pesagens foram coletivas. Na 3ª, 5ª e 8ª semana, as pesagens foram individuais. A pesagem sempre era feita de manhã, e procedia-se a um sorteio para indicar a sequência das parcelas a serem pesadas. Tanto para a pesagem inicial dos pintos, como para as

demais pesagens individuais, foi utilizada uma balança com capacidade para 6,0kg e com precisão de 1,0 grama. As pesagens coletivas foram feitas em balança com capacidade para 300,0kg e com precisão de 100,0 gramas.

As aves foram vacinadas contra a doença de New Castle no 10º e 30º dia de vida, na água de bebida.

Aos 42 e 56 dias de vida das aves, foram feitas coletas de fezes para a verificação da possível presença de oocistos de Eimerias e ovos de vermes.

A partir da 5ª semana de vida, a "cama" de todas as parcelas foi revolvida duas vezes por semana.

As aves receberam iluminação contínua 24 horas por dia, durante todo o período de criação. Durante o dia, a iluminação era natural, enquanto que à noite, era dada por lâmpadas incandescentes, que permaneciam ligadas, do por ao nascer do sol.

5.7. Rações experimentais

Os ingredientes utilizados para a formulação das rações foram analisados no Laboratório de Controle de Qualidade da Rações Anhanguera S.A., em Campinas, Estado de São Paulo, segundo as técnicas recomendadas pelo A.O.A.C. (1975) e A.O.C.S. (1967). As rações foram balanceadas segundo as exigências apresentadas por SCOTT et alii (1969). Os aditivos tais como: coccidiostático, antibiótico, antioxidante e estimulante de crescimento, foram adicionados às rações conforme as recomendações dos fabricantes.

As rações foram elaboradas no setor do CEPA, localizado no recinto da Fábrica de Rações Anhanguera S.A., em Campinas, utilizando-se matérias primas previamente analisadas. Foram coletadas amostras de todas as rações e enviadas ao laboratório acima citado, para análises físicas, químicas

cas e microbiológicas.

Na Tabela 10, aparece a composição dos ingredientes utilizados na elaboração das rações.

Tabela 10. Composição dos ingredientes utilizados na elaboração das rações

	Milho a marelo	Farelo de soja	Farinha caçne suína	Farinha peixe	Far. os sos caI cinada	Óleo bruto soja
Umidade (%)	12,50	12,40	6,40	8,00	-	--
Proteína bruta (%)	9,04	48,25	48,21	62,26	-	--
Extrato etéreo (%)	4,67	1,07	18,86	8,50	-	99,00
Fibra bruta (%)	1,79	5,43	--	--	-	--
Matéria mineral (%)	1,21	5,22	22,63	20,00	98,00	--
Cálcio (%)	0,05	0,36	8,12	6,10	33,20	--
Fósforo total (%)	0,25	0,60	4,00	3,45	15,50	--
Fósforo disp. (%)	0,10	0,20	4,00	3,45	15,50	--
*Energ. met. (Kcal/kg)	3.430,00	2.240,00	2.480,00	2.970,00	-	8.180,00
Digest. pepsina (%)	--	--	92,01	92,00	-	--

* Segundo dados de SCOTT et alii (1969), com exceção da farinha de carne suína. Para esta, considerou-se a energia metabolizável como sendo 53% da sua energia bruta, determinada na Bomba Calorimétrica de Parr (4.680 Kcal/kg). O valor 53% foi obtido do seguinte cálculo: $\% = \frac{1.984}{3.752} \times 100$,

onde 1.984 é o valor da energia metabolizável dado por SCOTT et alii (1969) para a farinha de carne e ossos (50%) e 3.752 é o valor médio das determinações da energia bruta de uma série de amostras de farinha de carne e ossos, de bovinos, de composição química semelhante à da farinha de carne e ossos (50%) apresentada por SCOTT et alii (1969). Estas determinações de energia bruta foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade da Rações Anhanguera S.A.

Na Tabela 11, aparece o aminograma dos ingredientes utilizados na elaboração das rações, determinado em um auto-analisador (Beckman - Automatic Amino Acid Analyzer - mod. 119), através de hidrólise ácida da amostra.

Tabela 11. Aminograma dos ingredientes utilizados na elaboração das rações (em g/100g de amostra)

	Milho amarelo	Farelo soja	Far. car ne suína	Far. peixe
Alanina	0,673	1,970	3,231	3,900
Arginina	0,468	3,240	2,913	3,600
Ác. aspártico	0,688	5,530	3,375	5,960
Cistina	0,191	0,840	0,382	0,570
Fenilalanina	0,462	2,280	1,613	2,330
Glicina	0,405	1,970	6,094	5,030
Ác. glutâmico	1,860	7,730	5,382	7,720
Histidina	0,282	1,020	0,918	1,693
Isoleucina	0,344	2,060	1,264	2,410
Leucina	1,089	3,390	2,953	4,240
Lisina	0,307	2,640	2,497	4,520
Metionina	0,139	0,610	0,600	1,570
Prolina	0,832	1,930	3,743	3,220
Serina	0,458	2,320	1,642	2,370
Tirosina	0,220	1,300	0,967	2,257
Treonina	0,346	1,730	1,409	2,420
Triptofano	0,090	0,573	-	0,685
Valina	0,555	2,170	2,244	3,000

Na Tabela 12, aparecem as porcentagens dos ingredientes nas rações iniciais e a composição calculada das mesmas. Estas rações foram fornecidas até o 35º dia de vida das aves.

O premix utilizado para a fase inicial tinha a mesma composição em todos os tratamentos e forneceu os seguintes níveis de vitaminas, minerais e aditivos, por quilograma de ração: Vitamina A, 11.000 UI; Vitamina B₁₂, 6,6mcg; Vitamina B₁, 2,2mg; Vitamina B₂, 3,3mg; Cloreto de colina, 220,0mg; Vitamina D₃, 1.200 UI; Vitamina E, 15,0 UI; Niacina, 33,0mg; DL-Pantotenato de cálcio, 11,0mg; Vitamina K₃, 2,2mg; Manganês, 81,7mg; Cobre, 2,9mg; Cobalto, 1,6mg; Ferro, 26,5mg; Iodo, 1,6mg; Zinco, 25,0mg; Selenito de sódio, 0,15mg; Furazolidona, 45,0mg; Cobam 100 (Monensina sódica, 100ppm), 1.000mg; Ácido 3-nitro-4-hidroxifenilarsônico, 45,0mg; Etoxiquim, 121,0mg; Bacitracina de zinco, 25,0mg; Farelo de trigo, q.s.p. A DL-Metionina foi adicionada ao premix para fornecer 1.400,0mg por quilograma de ração.

Tabela 12. Rações iniciais: porcentagens dos ingredientes e composição calculada

Ingredientes	A	B	C	D	E	F
Milho amarelo	60,60	61,80	62,80	64,00	65,00	65,50
Óleo bruto soja	1,75	1,25	0,85	0,40	0,00	0,00
Farelo de soja	32,30	29,80	27,40	25,00	22,60	20,20
Far. carne suína	0,00	2,30	4,70	6,90	9,20	11,60
Farinha de peixe	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20
Far. osso calcinada	2,60	2,10	1,50	1,00	0,50	0,00
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta	22,30	22,32	22,41	22,42	22,47	22,50
Extrato etéreo	5,08	5,50	5,12	5,12	5,19	5,63
Fibra bruta	2,82	2,72	2,61	2,51	2,39	2,27
Matéria mineral	6,03	5,94	5,79	5,63	5,55	5,48
Cálcio	1,13	1,14	1,13	1,14	1,15	1,17
Fósforo total	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,82
Fósforo disponível	0,60	0,61	0,61	0,61	0,63	0,64
En. metabolizável (Kcal/kg)	3.005,00	3.006,00	3.014,00	3.018,00	3.023,00	3.047,00

Na Tabela 13, aparecem as porcentagens dos ingredientes nas rações finais e a composição calculada das mesmas. Estas rações foram fornecidas do 36º ao 56º dia de vida das aves, quando o experimento foi encerrado.

O premix utilizado para a fase final tinha a mesma composição em todos os tratamentos. A única exceção foi com relação à DL-Metionina, que no tratamento A participava com 1.200,0mg por quilograma de ração, enquanto que nos demais, participava com 1.100,0mg. O premix forneceu os seguintes níveis de vitaminas, minerais e aditivos por quilograma de ração: Vitamina A, 3.300 UI; Vitamina B₁₂, 6,6mcg; Vitamina B₁, 2,2mg; Vitamina B₂, 3,3mg; Cloreto de colina, 255,5mg; Vitamina D₃, 605 UI; Vitamina E, 15 UI; Niacina, 22,0mg; DL-Pantotenato de cálcio, 4,4mg; Vitamina K₃, 2,2mg; Manganês, 81,7mg; Cobre, 2,9mg; Cobalto, 1,6mg; Ferro, 26,5mg; Iodo, 1,6mg; Zinco, 25,0mg; Selenito de sódio, 0,15mg; Furazolidona, 45,0mg; Cobam (Monensina sódica, 100 ppm), 1.000,0mg; Ácido 3-nitro-4-hidroxifenilarsônico, 45mg; Etoxiqum, 121,0mg; Bacitracina de zinco, 25,0mg; Farelo de trigo, q.s.p.

Tabela 13. Rações finais: porcentagens dos ingredientes e composição calculada

Ingredientes	A	B	C	D	E	F
Milho amarelo	62,45	63,65	64,65	65,10	65,60	66,60
Óleo bruto de soja	5,20	4,70	4,20	4,00	3,90	3,60
Farelo de soja	27,20	25,00	22,80	21,00	19,00	16,70
Far. carne suína	0,00	2,10	4,20	6,20	8,30	10,40
Farinha peixe	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20
Far. osso calcinada	2,40	1,80	1,40	1,00	0,50	0,00
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta	20,00	20,10	20,10	20,30	20,30	20,30
Extrato etéreo	8,53	8,46	8,38	8,56	8,86	8,98
Fibra bruta	2,60	2,50	2,40	2,31	2,20	2,10
Matéria mineral	5,59	5,38	5,36	5,28	5,17	5,05
Cálcio	1,05	1,01	1,04	1,07	1,06	1,06
Fósforo total	0,76	0,74	0,75	0,76	0,76	0,75
Fósforo disponível	0,56	0,55	0,57	0,58	0,58	0,58
En. metabolizável (Kcal/kg)	3.235,00	3.239,00	3.235,00	3.243,00	3.260,00	3.270,00

5.8. Mortalidade

O registro da mortalidade era feito no dia em que o evento se dava. Assim que era encontrada, a ave morta era retirada da divisão e o seu peso era anotado.

5.9. Consumo de ração e conversão alimentar

O controle do consumo de ração era feito semanalmente, por ocasião da pesagem das aves. O consumo médio por parcela foi feito dividindo-se o consumo semanal (acumulado) da parcela, pelo número de aves existentes na parcela por ocasião da pesagem das aves. O consumo médio semanal (acumulado) por tratamento, foi feito dividindo-se a somatória do consumo médio das repetições, por quatro.

A conversão alimentar média para cada tratamento foi calculada semanalmente, dividindo-se o consumo médio (acumulado) do tratamento pela média de peso correspondente, naquela semana.

5.10. Estudo econômico

Tomando por base a porcentagem dos ingredientes nas rações iniciais e finais, foi realizado um estudo econômico para a verificação das vantagens proporcionadas pelo uso de farinha de carne suína em rações de frangos de corte.

O custo por tonelada de ração, tanto na fase inicial quanto na final, foi calculado nas rações testemunhas (Tratamento A = 0 de adição de farinha de carne suína) e nas rações que tiveram nível máximo de adição de farinha de carne suína (Tratamento F = 25% da proteína total da ração testemunha substituída pela proteína da farinha de carne suína). Para estes cálculos, só foram utilizados os custos referentes às matérias primas, não se levando em conta os demais custos de produção.

Os preços que foram considerados para as matérias primas das rações, foram os preços cotados pela Rações Anhanguera S.A., Campinas, SP, junto aos fornecedores, no mês de dezembro de 1976. Os preços por quilo de produto foram os seguintes: Farinha de carne suína (com etoxiquim), @ \$1,84; Milho amarelo, @ \$1,12; Farinha de peixe (62%), @ \$4,00; Farelo de soja (48%), @ \$2,55; Sal iodizado, @ \$0,85; Óleo bruto de soja, @ \$10,00; Farinha de osso calcinada, @ \$2,00; Vitamina A (500.000 UI/g), @ \$182,00; Vitamina B₁₂ (1.000mg/kg), @ \$35,00; Vitamina B₁ (98%), @ \$499,20; Vitamina B₂ (98%), @ \$717,60; Cloreto de colina (43,12%), @ \$10,00; Vitamina D₃ (200.000 UI/g), @ \$50,00; DL-Metionina (98%), @ \$40,00; Vitamina E (50%), @ \$182,00; Furazolidona (100%), @ \$170,00; Sal mineral IRCA, @ \$9,00; Niacina (100%), @ \$83,20; DL-Pantotena to de cálcio (73,2%), @ \$120,00; Etoxiquim (50%), @ \$36,00; Vitamina K₃ (90%), @ \$161,20; Cobam 100, @ \$41,53; Ácido 3-nitro-4-hidroxifenilarsônico (100%), @ \$56,00; Selenito de sódio (0,1%), @ \$130,00; Bacitracina de zinco (10%), @ \$25,00 e Farelo de trigo, @ \$1,30.

6. RESULTADOS

6.1. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 35 dias de idade das aves

Os dados referentes ao peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 35 dias de idade das aves, são apresentados na Tabela 14. As análises de variâncias correspondentes são apresentadas nas Tabelas 15, 16 e 17.

Tabela 14. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 35 dias de idade das aves

Tratamentos	Peso médio	Consumo alimentar médio	Conversão alimentar média
	kg	kg	
A	0,977	1,760	1,802
B	0,998	1,767	1,771
C	0,990	1,753	1,771
D	1,000	1,737	1,737
E	0,987	1,734	1,758
F	0,976	1,723	1,765
Média geral	0,988	1,746	1,767

Tabela 15. Análise de variância do peso médio das aves, aos 35 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,000032	0,000032	0,20
Regressão quadrática	1	0,001547	0,001547	9,73**
Regressão cúbica	1	0,000025	0,000025	0,16
Regressão 4º grau	1	0,000053	0,000053	0,33
Regressão 5º grau	1	0,000405	0,000405	2,55
(Tratamentos)	(5)	(0,002062)		2,59
Blocos	3	0,001564		3,28
Resíduos	15	0,002380	0,000159	
Total	23	0,006006		

C.V. = 1,28%

Tabela 16. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, aos 35 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,005049	0,005049	8,76*
Regressão quadrática	1	0,000102	0,000102	0,18
Regressão cúbica	1	0,000235	0,000235	0,41
Regressão 4º grau	1	0,000237	0,000237	0,41
Regressão 5º grau	1	0,000015	0,000015	0,03
(Tratamentos)	(5)	(0,005638)		1,96
Blocos	3	0,001324		0,76
Resíduo	15	0,008639	0,000576	
Total	23	0,015601		

C.V. = 1,37%

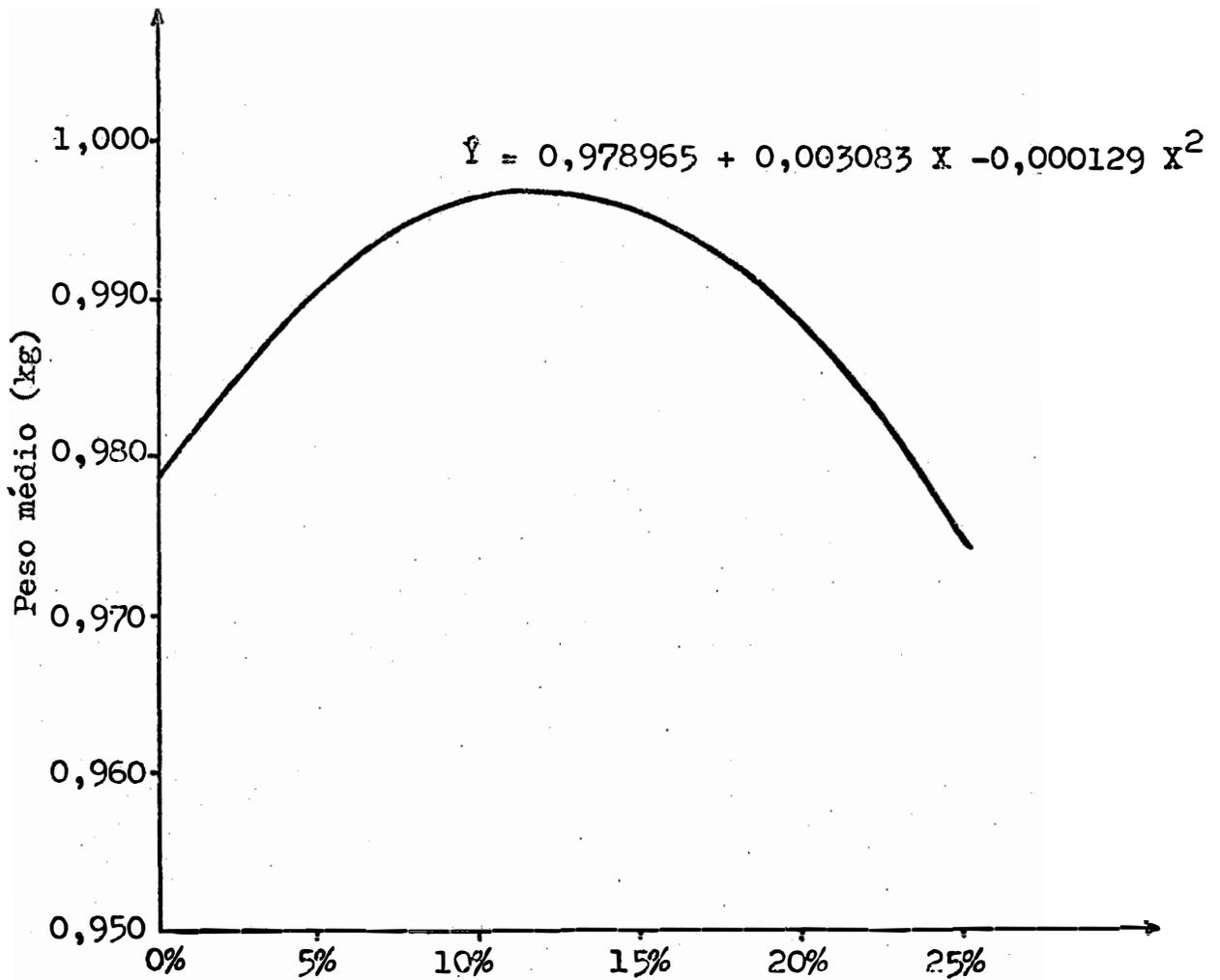
Tabela 17. Análise de variância da conversão alimentar média das aves, aos 35 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,003811	0,003811	3,60
Regressão quadrática	1	0,003601	0,003601	3,40
Regressão cúbica	1	0,000041	0,000041	0,04
Regressão 4º grau	1	0,000003	0,000003	0,003
Regressão 5º grau	1	0,001570	0,001570	1,48
(Tratamentos)	(5)	(0,009026)		1,71
Blocos	3	0,005623		1,77
Resíduo	15	0,015878	0,001058	
Total	23	0,030527		

C.V. = 1,84%

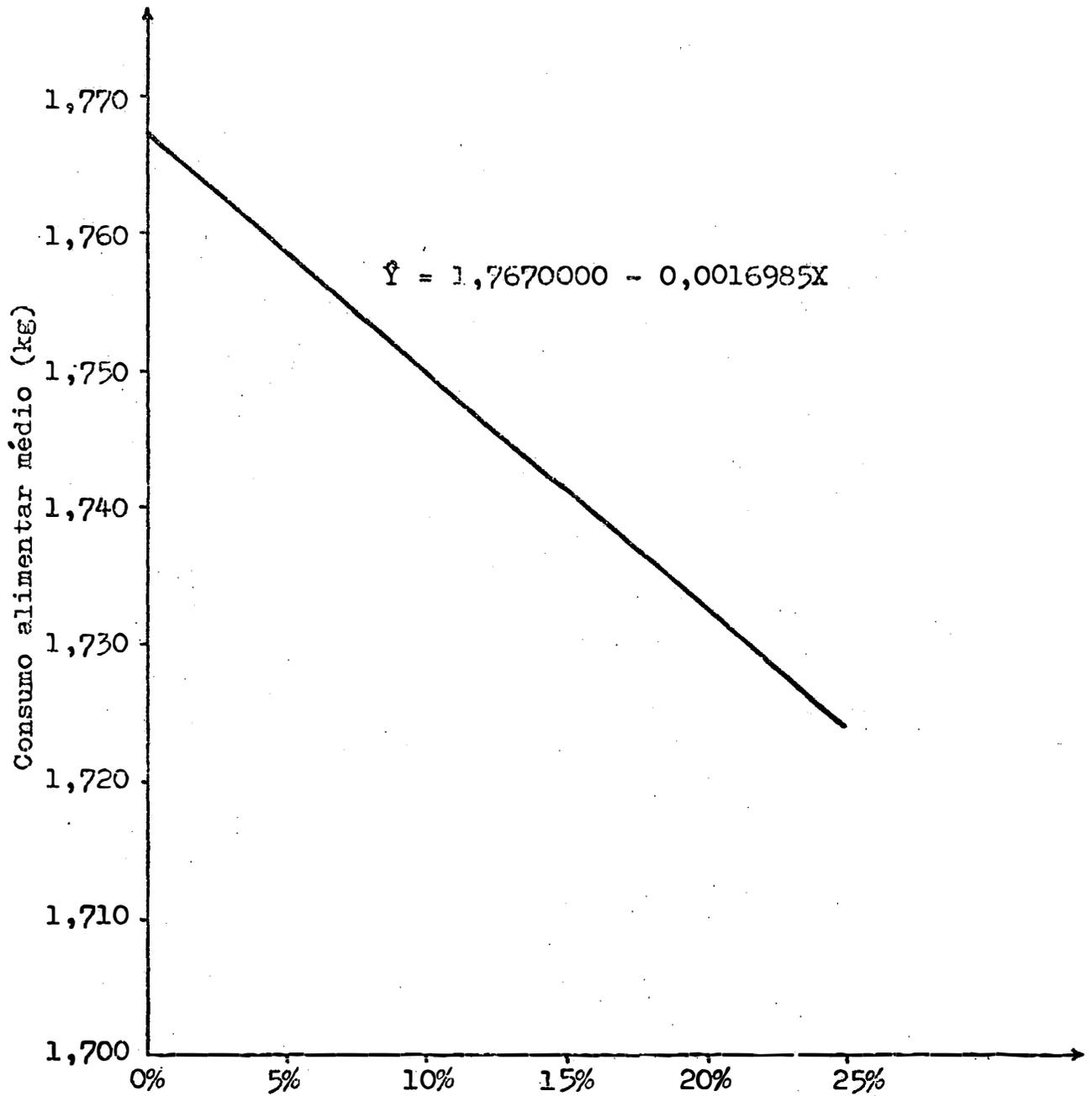
Verifica-se que os tratamentos não mostraram diferenças estatisticamente significativas, quanto ao peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média.

Quando os graus de liberdade de tratamentos foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais, observou-se que quanto ao peso médio das aves aos 35 dias de idade, houve uma resposta quadrática aos níveis crescentes de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,01$). Quanto ao consumo alimentar médio aos 35 dias de idade, houve uma resposta linear aos níveis crescentes de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,05$). Com relação à conversão alimentar média aos 35 dias de idade, não houve significância estatística para nenhum dos componentes da regressão. A representação gráfica da regressão do peso médio e do consumo alimentar médio, aparece nas figuras 4 e 5, respectivamente.



Níveis de substituição da proteína bruta total da ração, pela proteína da farinha de carne suína

Figura 4. Representação gráfica da regressão do peso médio das aves aos 35 dias de idade



Níveis de substituição da proteína bruta total da ração, pela proteína da farinha de carne suína

Figura 5. Representação gráfica da regressão do consumo alimentar médio das aves aos 35 dias de idade

6.2. Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves

Os dados referentes ao ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves, são apresentados na Tabela 18. As análises de variância correspondentes são apresentadas nas Tabelas 19, 20 e 21. Verifica-se que os tratamentos não mostraram diferenças estatisticamente significativas, quanto ao ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves. Pela subdivisão dos graus de liberdade dos tratamentos em seus componentes de regressão, verifica-se que, quanto ao ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, não houve significância estatística de nenhum dos componentes de regressão.

Tabela 18. Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, entre 36 e 56 dias de idade das aves

Tratamentos	Ganho peso médio	Consumo alimentar médio	Conversão alimentar média
	kg	kg	
A	0,949	2,267	2,230
B	0,933	2,262	2,426
C	0,950	2,278	2,398
D	0,941	2,258	2,400
E	0,958	2,292	2,393
F	0,949	2,257	2,378
Média geral	0,947	2,269	2,398

Tabela 19. Análise de variância do ganho de peso médio das aves, entre 36 e 56 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,000252	0,000252	0,46
Regressão quadrática	1	0,000055	0,000055	0,10
Regressão cúbica	1	0,000411	0,000411	0,76
Regressão 4º grau	1	0,000008	0,000008	0,01
Regressão 5º grau	1	0,000724	0,000724	1,33
(Tratamentos)	(5)	(0,001450)		0,53
Blocos	3	0,000890		0,54
Resíduo	15	0,008160	0,000544	
Total	23	0,010500		

C.V. = 2,46%

Tabela 20. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, entre 36 e 56 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,000023	0,000023	0,01
Regressão quadrática	1	0,000282	0,000282	0,19
Regressão cúbica	1	0,000728	0,000728	0,30
Regressão 4º grau	1	0,000632	0,000632	0,26
Regressão 5º grau	1	0,002029	0,002029	0,82
(Tratamentos)	(5)	(0,003694)		0,30
Blocos	3	0,004387		0,59
Resíduo	15	0,036959	0,002464	
Total	23	0,045040		

C.V. = 2,18%

Tabela 21. Análise de variância da conversão alimentar média das aves, entre 36 e 56 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,001346	0,001346	0,78
Regressão quadrática	1	0,001360	0,001360	0,79
Regressão cúbica	1	0,000580	0,000580	0,34
Regressão 4º grau	1	0,001262	0,001262	0,74
Regressão 5º grau	1	0,000535	0,000535	0,31
(Tratamentos)	(5)	(0,005083)		0,59
Blocos	3	0,003057		0,59
Resíduo	15	0,025691	0,001713	
Total	23	0,033831		

C.V. = 1,72%

6.3. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 56 dias de idade das aves

Os dados referentes ao peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 56 dias de idade das aves, são apresentados na Tabela 22. As análises de variância correspondentes são apresentadas nas Tabelas 23, 24 e 25. Os tratamentos não mostraram diferenças estatisticamente significativas, quanto ao peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 56 dias de idade das aves. Pela subdivisão dos graus de liberdade dos tratamentos em seus componentes de regressão, verifica-se que, para o peso médio e consumo alimentar, aos 56 dias de idade das aves, não houve significância estatística de nenhum dos componentes da regressão. Com relação à conversão alimentar das aves aos 56 dias de idade, houve uma resposta linear aos níveis crescentes de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,01$). A representação gráfica desta regressão aparece na Figura 6.

Tabela 22. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média, aos 56 dias de idade das aves

Tratamentos	Peso médio	Consumo alimentar médio	Conversão alimentar média
	kg	kg	
A	1,925	4,027	2,096
B	1,931	4,029	2,087
C	1,940	4,031	2,078
D	1,941	3,995	2,058
E	1,944	4,027	2,071
F	1,925	3,980	2,067
Média geral	1,935	4,015	2,076

Tabela 23. Análise de variância do peso médio das aves, aos 56 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,000104	0,000104	0,13
Regressão quadrática	1	0,001018	0,001018	1,24
Regressão cúbica	1	0,000232	0,000232	0,28
Regressão 4º grau	1	0,000020	0,000020	0,02
Regressão 5º grau	1	0,000046	0,000046	0,06
(Tratamentos)	(5)	(0,001420)		0,35
Blocos	3	0,000889		0,36
Resíduo	15	0,012318	0,000821	
Total	23	0,014627		

C.V. = 1,48%

Tabela 24. Análise de variância do consumo alimentar médio das aves, aos 56 dias de idade

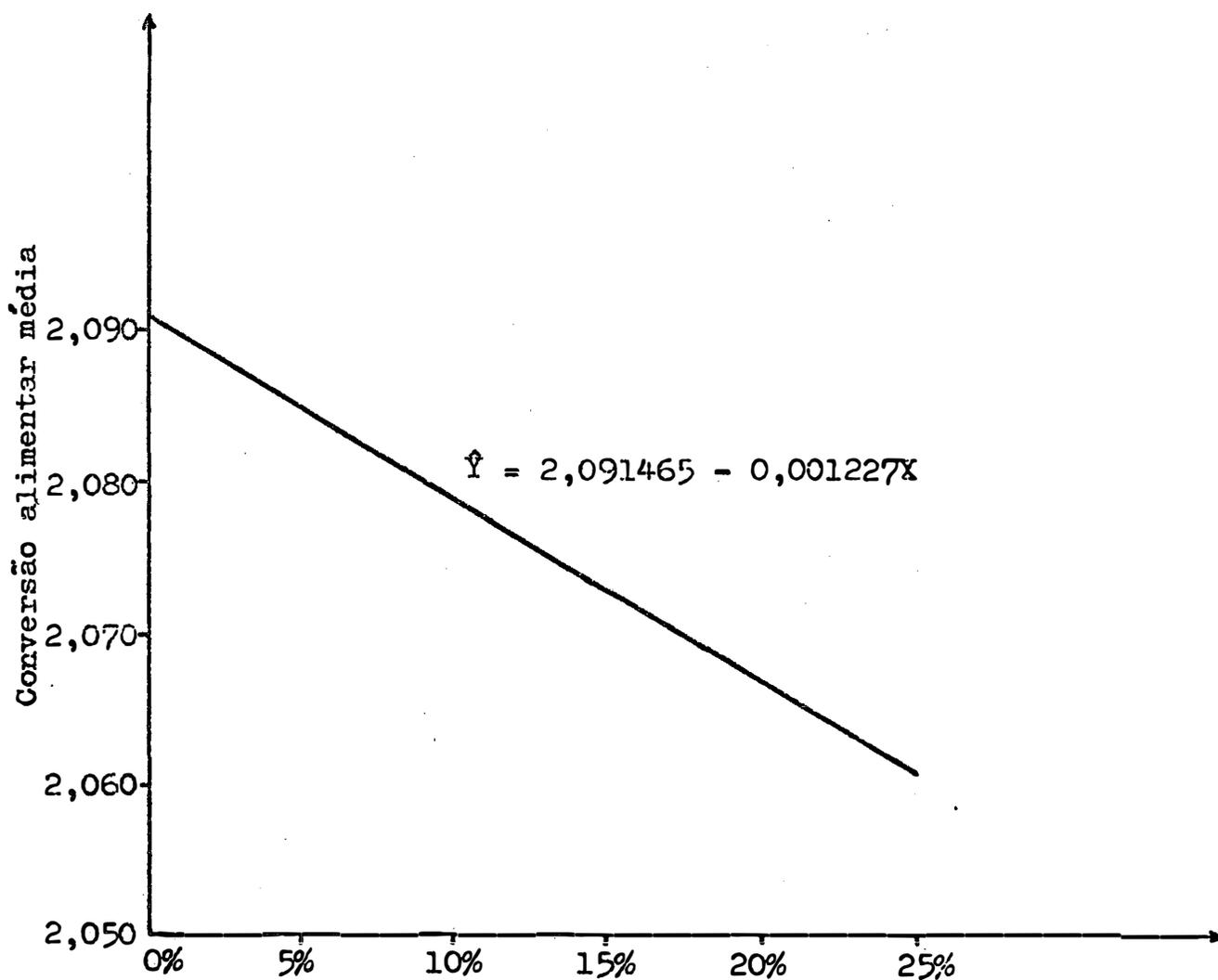
Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,004385	0,004385	1,37
Regressão quadrática	1	0,000723	0,000723	0,22
Regressão cúbica	1	0,000136	0,000136	0,04
Regressão 4º grau	1	0,001643	0,001643	0,51
Regressão 5º grau	1	0,002393	0,001920	0,60
(Tratamentos)	(5)	(0,009280)		0,58
Blocos	3	0,010265		1,07
Resíduo	15	0,048009	0,003201	
Total	23	0,067554		

C.V. = 1,41%

Tabela 25. Análise de variância da conversão alimentar média das aves, aos 56 dias de idade

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	0,002635	0,002635	9,02**
Regressão quadrática	1	0,000635	0,000635	2,17
Regressão cúbica	1	0,000048	0,000048	0,16
Regressão 4º grau	1	0,000212	0,000212	0,73
Regressão 5º grau	1	0,000336	0,000336	1,15
(Tratamentos)	(5)	(0,003866)		2,65
Blocos	3	0,001346		1,54
Resíduo	15	0,004386	0,000292	
Total	23	0,009598		

C.V. = 0,82%



Níveis de substituição da proteína bruta total da ração, pela proteína da farinha de carne suína

Figura 6. Representação gráfica da regressão da conversão alimentar média das aves aos 56 dias de idade

6.4. Mortalidade

Até o 3º dia de vida das aves, quando foi feita a homogeneização dos tratamentos, morreram três pintos e dois foram refugados. Todos eles foram substituídos por aves sadias e do mesmo sexo. A partir de então e até o final do experimento (56 dias de idade das aves), morreram 13 aves assim distribuídas: três no tratamento B, duas no tratamento C, duas no tratamento D, quatro no tratamento E e duas no tratamento F. A porcentagem média de mortalidade do 3º ao 56º dia do experimento foi, portanto, de 1,5%. Os dados de necrópsias efetuadas pelo veterinário da granja, não foram conclusivos para se chegar a qualquer diagnóstico da "causa mortis" das aves.

6.5. Controle de coccidiose e verminose

Exames de fezes realizados aos 42 e 56 dias de idade das aves, mostraram resultados negativos para contagem de oocistos de Eimerias e ovos de vermes.

6.6. Estudo econômico

Os custos das rações, por tonelada, levando em conta somente os custos referentes às matérias primas, foram os seguintes:

6.6.1. Ração inicial

a) Testemunha: custo dos ingredientes	Cr\$ 1.811,49
(Tratamento A)	
custo do premix	<u>Cr\$ 169,25</u>
soma	Cr\$ 1.980,74

b) Tratamento F: custo dos ingredientes	€\$ 1.543,84
custo do premix	<u>€\$ 169,25</u>
soma	€\$ 1.713,09

Diferença (soma a - soma b) = €\$ 267,65

O tratamento F custou 13,5% menos que o tratamento A

6.6.2. Ração final

a) Testemunha: custo dos ingredientes	€\$ 2.043,16
(Trat. A)	
custo do premix	<u>€\$ 156,65</u>
soma	€\$ 2.199,81

b) Tratamento F: custo dos ingredientes	€\$ 1.804,83
custo do premix	<u>€\$ 152,78</u>
soma	€\$ 1.957,61

Diferença (soma a - soma b) = €\$ 242,20

O tratamento F custou 11,0% menos que o tratamento A

7. DISCUSSÃO

7.1. Processamento da farinha de carne suína

A farinha de carne suína utilizada neste trabalho, foi constituída de 40% de farinha de torresmo e 60% de farinha de bagaço.

A farinha de torresmo é normalmente designada na literatura como "cracklings" (INSTITUTE OF MEAT PACKING INDUSTRY, Chicago, Illinois, 1944); "ciccioli" (BONOMI e CABBASSI, 1960) e "harina de carne de cerdo" (LERNER et alii, 1976). Esta nada mais é que o torresmo obtido da extração de gordura comestível, através da fritura de tecido adiposo com posterior prensagem. O nome farinha é acrescentado depois que o produto passa por moinhos de martelos, de onde sai com textura bem fina.

Na região Oeste de Santa Catarina, o nome de bagaço é dado ao resíduo da extração de gordura industrial por autoclavagem, de diversos subprodutos do abate de suínos. Este resíduo, depois de seco e moído, recebe o nome de farinha de bagaço.

A farinha de torresmo e farinha de bagaço são conjuntamente utilizadas naquela região, em formulação de ra-

ções animais. Para simplificar o trabalho e poder avaliar melhor a qualidade nutritiva destes produtos, eles foram reunidos nas proporções descritas, e o produto final recebeu o nome de farinha de carne suína. Este produto embora receba o nome de farinha de carne, não se enquadra bem nas características descritas por PARDI e BIFONE (1962) para esta classe de produto. Devido ao seu processamento, a farinha de carne suína se constituiria numa tancagem, que é a farinha de carne obtida pelo processamento da matéria prima em vapor e sob pressão (WILDER, 1970).

No frigorífico onde a farinha de carne suína deste estudo foi obtida, não há outra recuperação da gordura industrial que não seja aquela obtida pela colheita da gordura sobrenadante no material cozido na autoclave. Por isto, o teor de extrato etéreo na farinha de bagaço é de 22,08% (Tabela 5). Este valor, que é bastante alto, poderia ser reduzido mediante prensagem de material antes de sofrer a secagem (WILDER, 1970).

7.2. Avaliação do valor nutritivo das farinhas de carne

Desde fins do século passado, os subprodutos de abatedouros têm sido utilizados na alimentação dos animais (KRAIBILL, 1928).

Muitos trabalhos têm sido realizados para a avaliação do valor nutritivo das farinhas de carne, onde diferentes processos de avaliação têm sido empregados. O processo mais utilizado é aquele em que as farinhas de carne são adicionadas às dietas de crescimento ou produção dos animais. Assim, pela avaliação do desempenho destes animais, pode-se avaliar o valor nutritivo das farinhas de carne (JOHNSON, 1934; ALMQUIST, 1935; MARCH et alii, 1949; KRATZER e DAVIS, 1959; SATHE et alii, 1964a e 1964b; GARTNER e BURTON, 1965; SATHE e McCLYMONT, 1965; RUNNELS, 1968; ATKINSON e CARPENTER, 1970a,

1970b e 1970c; SKURRAY e CUMMING, 1974; VALLE, 1975). Outras maneiras de se avaliar o valor nutritivo se resumem a análises laboratoriais das farinhas de carne e suas possíveis correlações com o desempenho apresentado pelos animais que recebem estas farinhas nas dietas (ALMQUIST, 1935; MARCH et alii, 1949; SATHE et alii, 1964a e 1964b; SATHE e McCLYMONT, 1965; ATKINSON e CARPENTER, 1970a, 1970b e 1970c; KONDOS e McCLYMONT, 1972; SKURRAY e CUMMING, 1974; VALLE, 1975). Na maioria dos experimentos, os animais utilizados são pintos em crescimento.

Alguns fatores concorrem para determinar a qualidade das farinhas de carne. Dentre estes fatores, os principais são: digestibilidade e valor biológico (SATHE et alii, 1964b); teor de cinzas (GARTNER e BURTON, 1965; BURGOS et alii, 1972); teor de cálcio (SATHE et alii, 1964b); teor de colágeno (ATKINSON e CARPENTER, 1970b; SKURRAY e HERBERT, 1974); condições de processamento (ATKINSON e CARPENTER, 1970b; KONDOS e McCLYMONT, 1972; SKURRAY e HERBERT, 1974) e tipos de matérias primas utilizadas (SKURRAY e HERBERT, 1974). Como são inúmeros os fatores, há uma certa dificuldade em se manter uma uniformidade da qualidade destas farinhas, ao contrário do que ocorre geralmente com os concentrados proteicos de origem vegetal (HERBERT et alii, 1974).

7.3. Valor nutritivo da farinha de carne suína

7.3.1. Composição química

A não ser pelo teor de extrato etéreo, a farinha de carne suína deste estudo se enquadraria na classificação de farinha de carne e ossos, de acordo com PARDI e BIFONE (1962). O alto valor do extrato etéreo da farinha de bagaço (22,08%) é devido ao processo incompleto de recuperação da gordura e é a causa do alto valor do extrato etéreo da fari-

nha de carne suína (18,86%). Devido a este alto valor, a energia bruta da farinha de carne suína mostrou, também, um valor relativamente alto (4.680 Kcal/kg).

Os teores de cálcio (8,12%) e fósforo (4,00%) estão um pouco abaixo dos teores encontrados numa farinha de carne e ossos típica, de 50% de proteína, que são respectivamente, de 10,60 e 5,1% (SCOTT et alii, 1969). A relação Ca:P é de 2:1 e é considerada como sendo ideal. Segundo PRITCHARD e SMITH (1957), as farinhas de carne que apresentam relação ideal entre Ca e P, são valiosas fontes destes minerais.

A porcentagem de matéria mineral da farinha de carne suína (22,63%), se situa em nível bem abaixo dos valores apresentados por BURGOS et alii (1972), que variaram de 28,17 a 33,95% em farinhas de carne e ossos que tinham proteína variando de 44,07 a 54,42%.

Devido ao conteúdo relativamente alto de NaCl (1,15%) encontrado na farinha de carne suína, a adição de sal caiu para 0,20% nas dietas onde a proteína desta farinha substituia, a partir de 15%, a proteína total da ração.

A farinha de carne suína estudada por LERNER et alii (1976), na Argentina, é um produto similar à farinha de torresmo que entrou na proporção de 40% na composição da farinha de carne suína deste estudo. Há pequenas variações entre as análises destes dois produtos, com exceção do teor de cinzas que foi mais baixo no produto argentino. A comparação entre os aminogramas, baseando-se no conteúdo em matéria seca das amostras, mostrou ligeira vantagem em relação a alguns aminoácidos para este último produto.

O torresmo estudado na Itália, por BONOMI e CA BASSI (1960), como suplemento proteico para dietas de suínos, mostrou composição de proteína inferior à da farinha de torresmo deste estudo, devido principalmente ao seu elevado teor de graxa bruta (19,07%).

A farinha de bagaço que participou em 60% da farinha de carne suína deste estudo, apresentou teores de cinzas e extrato etéreo bastante elevados, em razão do que, o teor proteico foi muito baixo (32,36%). O motivo do elevado teor de cinzas é a presença de grandes quantidades de ossos na matéria prima utilizada na fabricação desta farinha, apesar do que a digestibilidade em pepsina apresentada por este produto, pode ser considerada satisfatória (86,85%). O bagaço saído da autoclave após o cozimento, não passa por prensagem ou centrifugação para a retirada do excesso de gordura e água, razão pela qual o teor do extrato etéreo se apresenta alto na farinha de bagaço. Além disto, o tempo de secagem tem que ser bastante aumentado, podendo comprometer a qualidade do produto.

7.3.2. Composição em aminoácidos

Com exceção da histidina e da tirosina, a farinha de carne suína deste estudo, mostra a composição de seus aminoácidos, sempre em níveis inferiores aos encontrados em uma farinha de carne e ossos típica, com 50% de proteína, como a apresentada por SCOTT et alii (1969). A composição média de aminoácidos de várias amostras de farinhas de carne e ossos estudadas por BURGOS et alii (1972), foi também superior à composição apresentada pela farinha de carne suína.

A causa destes níveis relativamente baixos em aminoácidos, se deve à presença de grande proporção de farinha de bagaço na composição da farinha de carne suína, pois a mesma apresenta uma baixa composição em aminoácidos essenciais. Embora os níveis de aminoácidos da farinha de torresmo fossem relativamente elevados, não foram suficientes para corrigir as deficiências da farinha de bagaço, quando elas foram misturadas para compor a farinha de carne suína deste estudo.

A qualidade da matéria prima que deu origem à farinha de bagaço, é a principal causa da sua pobre composição em aminoácidos. A diluição dos tecidos moles em grandes quantidades de ossos foi apontada por diversos autores (EGGUM, 1970; SKURRAY e HERBERT, 1974), como sendo causa de níveis elevados de colágeno e matéria mineral, e estes estão sempre inversamente relacionados com o conteúdo em aminoácidos ou conteúdo proteico da amostra. Nos estudos realizados com uma amostra de farinha de carne suína, EGGUM (1970), verificou que as deficiências em aminoácidos da amostra eram as mesmas apresentadas na matéria prima que a compunha.

7.3.3. Digestibilidade em pepsina

A digestibilidade em pepsina da farinha de carne suína (92,01%), pode ser considerada muito boa em relação ao padrão estabelecido pela A.F.M.A. (1973) para as farinhas de carne em geral. Segundo esta associação, as farinhas de carne não devem apresentar valores de digestibilidade em pepsina inferiores a 86%.

7.3.4. Contaminação com salmonelas

As rações animais podem ser totalmente contaminadas com salmonelas, quando são suplementadas com subprodutos de origem animal, que estejam contaminados (GRAY et alii, 1960). Segundo GIORGI et alii (1971), estas rações contaminadas podem provocar infecções subclínicas nos animais que as ingerirem. Estas infecções podem ou não contaminar o homem, caso ele consuma produtos destes animais. Os autores isolaram vários sorotipos diferentes de salmonelas, em vários subprodutos do abate de animais. Os mais contaminados foram, pela ordem: farinhas de ossos, farinhas de carne e ossos e farinhas de carne.

A farinha de carne suína focalizada neste estudo, logo após a fabricação, foi embalada em sacos plásticos e armazenada em local seco. Por ocasião da fabricação das rações, estas foram analisadas, não apresentando nenhuma contaminação com salmonelas.

7.3.5. Adição de antioxidantes, índice de peróxidos, índice de acidez e pH

Vários parâmetros são citados na literatura como indicadores do grau de rancificação de gorduras presentes em subprodutos de origem animal. Dentre eles, os mais utilizados são: 1) Índice de peróxidos (GRAY e ROBINSON, 1941; NATIONAL RENDERERS ASSOCIATION, s.d.; GALI, 1963; KIRKLAND e FULLER, 1971). 2) Índice de acidez ou conteúdo em ácidos graxos livres (GRAY e ROBINSON, 1941; GALI, 1963). Uma avaliação mais acurada é dada pela associação destes dois parâmetros, uma vez que, isoladamente, não indicam necessariamente o grau de rancificação das gorduras (GALI, 1963).

A adição de antioxidantes, antes ou depois do processamento das farinhas de carne, previne a rancidez da fração lipídica das mesmas (MANN, 1962; SATHE e McClymont, 1967; KIRKLAND e FULLER, 1971), mesmo quando armazenadas por um longo período.

A farinha de carne suína, bem como as farinhas que lhe deram origem, foram bem protegidas contra a oxidação, quando receberam 0,05% de etoxiquim. O grau de oxidação destas farinhas armazenadas em condições ambientais, foi avaliado através de determinações dos índices de peróxidos (Tabela 7) e índices de acidez e pH (Tabela 8).

A farinha de bagaço e farinha de torresmo, com etoxiquim, atingiram valores máximos de índice de peróxidos, iguais a 27,80 e 23,44 milieq./1000, respectivamente, cerca de dois meses e meio depois de fabricadas. Estes valores es-

tão um pouco acima do valor (20 milieq./1000) relatado pelo NATIONAL RENDERERS ASSOCIATION (s.d.), a partir do qual se considera a gordura em início de processo de rancidez oxidativa. Contudo, estes valores estão muito abaixo dos índices de peróxidos máximos determinados nestas farinhas, quando não recebiam etoxiquim, que foram respectivamente de 107,52 e 282,29 milieq./1000. O teor de extrato etéreo elevado destas farinhas, certamente deve ter contribuído para estes valores altos de índice de peróxidos. O valor máximo de índice de peróxidos encontrado por KIRKLAND e FULLER (1971), em amostras de farinhas de carne armazenadas até 6 semanas, foi de 54 milieq/1000.

O valor máximo do índice de acidez atingido pela farinha de bagaço com etoxiquim, foi igual a 3,00, enquanto que no produto sem etoxiquim, este valor foi igual a 46,14 ml NaOH 0,1N/kg. Este está muito acima do valor máximo (10,00) estabelecido por GALI (1963) para uma gordura de boa qualidade. Além disto, este alto valor de acidez está associado, também, a um elevado valor de índice de peróxidos. Isto não ocorreu, contudo, com a farinha de torresmo sem etoxiquim, que embora alcançasse valores altíssimos para índice de peróxidos, teve como maior índice de acidez o valor 1,94. Isto sugere que, embora tenha havido formação de grandes quantidades de peróxidos, o processo de oxidação não continuou até a formação de grandes quantidades de ácidos graxos livres, pelo menos dentro das condições de armazenamento aqui consideradas.

Não houve relação entre a adição de etoxiquim e valores de pH determinados nas amostras de farinha de carne suína e farinha de torresmo, durante o tempo em que ficaram armazenadas. Na farinha de bagaço sem etoxiquim, o pH caiu de 6,10 na primeira semana, para 5,30 na última semana de armazenamento. Neste mesmo tempo, o índice de acidez aumentou

de 3,00 para 46,14 (ml de NaOH 0,1N/100g).

O máximo valor de índice de peróxidos determinado para a farinha de carne suína com etoxiquim, foi alcançado no 2º mês de armazenamento do produto, e foi igual a 17,63 milieq./1000. O valor máximo de acidez foi determinado na última semana de armazenamento, sendo igual a 3,08 (ml de NaOH 0,1N/100g).

O valor nutritivo das farinhas de carne contendo altos índices de peróxidos e acidez, parece não ser significativamente afetado, quando avaliado através do crescimento de pintos que recebem dietas contendo estas farinhas (GRAY e ROBINSON, 1941; SATHE e McClymont, 1967; KIRKLAND e FULLER, 1971). Mesmo quando armazenada durante seis meses à temperatura ambiente (24,00-26,5°C), sem adição de qualquer antioxidante, uma amostra de farinha de carne que apresentava no final deste tempo 47,8% de ácidos graxos livres, não teve o seu valor nutritivo alterado quando este foi avaliado através do crescimento de frangos até seis semanas de idade (GRAY e ROBINSON, 1941).

7.3.6. Peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar de frangos de corte recebendo farinha de carne suína na dieta

Os resultados da criação de frangos de corte recebendo níveis crescentes de farinha de carne suína nas dietas, principalmente em substituição ao farelo de soja, não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos, para as etapas consideradas na criação.

Quando os tratamentos foram desdobrados, durante estudos de análises de regressão dos resultados, houve significância estatística para alguns dos componentes da regressão. Isto mostrou que algumas tendências foram observadas quando níveis crescentes de farinhas de carne suína foram adi

cionadas às dietas.

Na primeira fase de criação das aves (0-35 dias), quando o valor nutritivo da farinha de carne suína foi avaliado na ração inicial (22,30% PB), verificou-se que quanto ao peso médio das aves, houve uma resposta quadrática aos níveis crescentes de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,01$). Observando a representação gráfica desta regressão (figura 4), pode-se verificar que o crescimento máximo das aves se dá ao redor de 10% de substituição da proteína total da ração, pela proteína de farinha de carne suína. Ainda nesta fase de criação, houve uma resposta linear aos níveis de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,05$) quanto ao consumo alimentar. À medida que a substituição da proteína da farinha de carne suína pela proteína total da ração crescia de 0 a 25%, o consumo alimentar decrescia linearmente.

Os resultados, entre 36 e 56 dias de idade das aves, quando o valor nutritivo da farinha de carne suína foi avaliado na ração final (20,00% PB), não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos, mesmo quando a soma de quadrados dos tratamentos foi desdobrada.

Quando as análises de regressão foram empregadas aos resultados finais da criação (0-56 dias), não houve significância estatística para nenhum dos componentes da regressão do peso médio e do consumo alimentar sobre os níveis crescentes de farinha de carne suína. Quanto a conversão alimentar, houve resposta linear aos níveis crescentes de adição de farinha de carne suína às rações ($P < 0,01$). Portanto, à medida que a proteína da farinha de carne suína substituiu entre 0 e 25% da proteína total da ração, o valor absoluto da conversão alimentar diminuiu linearmente.

Estes resultados sugerem que as rações que continham maiores quantidades de farinha de carne suína, apresen

tavam níveis energéticos ligeiramente mais elevados. Por isto, aos 35 dias de idade das aves, esta maior concentração energética das rações foi responsável pela queda linear do consumo. Portanto, a partir de um determinado nível de adição do produto (em torno de 10% de substituição da proteína total da ração pela proteína da farinha de carne suína), a diminuição do consumo provocou menor ganho de peso. Esta possível maior concentração energética das rações com altos níveis de farinha de carne suína, também explica a melhoria linear da conversão alimentar aos 56 dias de idade das aves.

A causa provável do maior nível energético nas fórmulas que continham níveis mais elevados de farinha de carne suína, foi o não conhecimento da quantidade exata da energia metabolizável contida na farinha de carne suína. O valor da energia metabolizável da farinha de carne suína, que foi utilizado para a formulação das rações, foi resultado de cálculo teórico baseado no valor da energia bruta desta farinha, e refletia apenas um dado aproximado do valor real da energia metabolizável do produto. Como aquele valor deve ter sido considerado abaixo do valor real, as rações formuladas com maiores níveis de farinha de carne suína, provavelmente apresentaram níveis energéticos mais elevados.

Os resultados finais deste trabalho estão de pleno acordo com os resultados obtidos por RUNNELS (1968) que substituindo até 10% de um farelo de soja de boa qualidade (50% de proteína bruta), por uma farinha de carne e ossos também com 50% de proteína bruta, em rações para frangos de corte, não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos.

O desempenho apresentado pelas aves pode ser considerado como excelente em todos os tratamentos. Isto permite concluir que alguns problemas relatados na literatura em relação ao desempenho de aves recebendo farinhas de carne ou

farinhas de carne e ossos em suas dietas, não foram aqui encontrados. Dentre estes problemas afetando o desempenho das aves, está a deficiência de lisina em amostras de farinha de carne, relatado por MARCH et alii (1950), ou triptofano e metionina mais cistina (MARCH et alii, 1949 e KRATZER e DAVIS, 1959).

Contradizendo a idéia exposta por KRAIBILL (1928), de que farinhas de carne com alto conteúdo em torresmo podem ter o seu valor nutritivo diminuído, devido ao seu alto conteúdo em gelatina, estão os resultados deste trabalho onde o torresmo participou em 40% da composição da farinha de carne suína. Também os resultados obtidos por BONOMI e CABASSI (1960) e LERNER et alii (1976), com suínos, mostraram o excelente valor nutritivo do torresmo como suplemento proteico de rações animais.

Analisando ainda o desempenho obtido pelas aves (dentro dos níveis utilizados de farinha de carne suína), não houve indicação da presença de fatores tóxicos ou inibidores do crescimento nesta farinha, como os encontrados por McDONALD e BEILHARZ (1959) em farinha de carne bovina. Também SATHE et alii (1964a) e ATKINSON e CARPENTER (1970a e 1970c) não encontraram indicação da presença destes inibidores em muitas amostras de farinhas de carne estudadas.

7.4. Vantagens econômicas decorrentes do uso de farinha de carne suína em rações de frangos de corte

Os resultados obtidos mostraram que a proteína da farinha de carne suína pode substituir até 25% da proteína de uma ração típica para frangos de corte, onde a maior parte da proteína é fornecida pelo farelo de soja, sem que o desempenho das aves seja significativamente afetado.

No estudo econômico realizado, a comparação do

custo da ração testemunha (Tratamento A - sem adição de farinha de carne suína) com o custo da ração que teve o maior nível de adição (Tratamento F - 25% da proteína bruta total da ração testemunha substituída pela proteína da farinha de carne suína), mostrou uma vantagem considerável para esta última. Para as rações da fase inicial e fase final, as diferenças foram de, respectivamente, @\\$267,65 e @\\$242,20, por tonelada de ração. Isto significou reduções de custo de, respectivamente, 13,5 e 11,0%.

Para estes cálculos, somente foram considerados os custos referentes às matérias primas, uma vez que os demais custos de produção não foram afetados, quando a farinha de carne suína substituiu o farelo de soja, como principal fonte proteica da ração.

A vantagem econômica apresentada pelas rações que tinham elevados teores de farinha de carne suína em relação às testemunhas, foi devida principalmente, às diferenças de custo entre este produto e o farelo de soja. A adição de farinha de carne suína às rações, também propiciou economia de óleo bruto de soja e farinha de osso calcinada.

A economia da fonte suplementar de energia proporcionada pelo uso de farinha de carne suína devidamente estabilizada, leva a concluir que o extrato etéreo constituinte dessa farinha pode ser utilizado como boa fonte de energia em rações de frango de corte.

Os resultados apresentados permitem também concluir, que quanto ao fornecimento de cálcio e/ou fósforo, as farinhas de carne podem suprir parcial ou integralmente, as exigências da dieta.

O valor econômico da produção de farinha de carne suína pode ser considerado como sendo bastante elevado, pois embora a porcentagem de subprodutos obtidos do abate de

um suíno seja relativamente pequena (INSTITUTE OF MEAT PACKING INDUSTRY, Chicago, Illinois, 1944), a sua produção total é elevada, devido ao grande número de animais abatidos. No frigorífico onde foi obtida a farinha de carne suína utilizada neste trabalho, a sua produção é de cerca de 3,5kg por animal abatido.

8. CONCLUSÕES

Uma farinha de carne suína foi obtida pela mistura de 40% de farinha de torresmo e 60% de farinha de bagaço. Em um ensaio com frangos de corte, esta farinha foi adicionada às rações, onde a sua proteína substituiu entre 0 e 25% da proteína bruta total da ração testemunha. Nas diversas etapas de criação, os resultados obtidos não mostraram diferenças significativas para nenhum dos tratamentos considerados.

A decomposição da soma de quadrados dos tratamentos nos componentes de regressão polinomial até o 5º grau, mostrou significância estatística para alguns destes componentes. Isto indicou que havia algumas tendências quando os níveis de farinha de carne suína aumentavam nas dietas. Estas tendências diziam respeito a uma diminuição do consumo alimentar aos 35 dias de idade e melhoria de conversão alimentar aos 56 dias, à medida que os níveis de farinha de carne eram crescentes. Isto provavelmente ocorreu devido ao aumento do teor energético das rações.

Como a farinha de carne suína substituiu grande parte do farelo de soja, sem que o desempenho das aves te-

nha sido afetado, conclui-se que esta farinha é excelente fonte alternativa de proteína para rações de frango de corte. Os resultados obtidos para os custos econômicos mostraram vantagens para a ração que recebia o maior nível de adição do produto, em relação à ração testemunha, tanto na fase inicial quanto na final. Para estas duas fases, a economia proporcionada foi, respectivamente, de 13,5 e 11,0%.

A farinha de carne suína, bem como as farinhas que lhe deram origem, apesar de seus altos conteúdos de extrato etéreo, mostraram boa conservação durante o tempo que ficaram armazenadas à temperatura ambiente, quando suplementadas com 0,05% de etoxiquim.

O alto teor de extrato etéreo contido na farinha utilizada, se constituiu em fonte de energia para as rações. Sugere-se ao órgão responsável pelo estudo da legislação brasileira sobre os subprodutos de origem animal, que não mais se considere o teor de extrato etéreo como fator limitante da qualidade destes subprodutos, desde que recebam a adição de antioxidantes.

9. SUMMARY

The nutritional value of a Swine Meat and Bone Meal (SMBM) was evaluated as an ingredient for poultry rations, both at laboratory and in a biological assays.

Chemical analysis indicated percent values of 6.40, 48.21, 22.63, 18.86, 0.00, 8.12, 4.00 and 92.01 for moisture, crude protein, ash, ether extract, crude fiber, calcium (Ca), phosphorus (P) and pepsin digestibility, respectively. A sample of SMBM containing 0.05% ethoxyquin presented good stability as measured by weekly determinations of acidity (ml NaOH 0,1N/100g), peroxide value (milieq./1000) and pH during two and half months.

Biological evaluation was carried out as a randomized block design, with four replications using 864 Peterson day old chicks fed with a starter (0-35 days) and a final (36-56 days) rations, where the SMBM protein replaced 0, 5, 10, 15, 20 and 25% of the protein supplied by the corn-soybean meal basal diets.

There were no statistical differences among treatments, concerning to body weight, feed consumption and feed conversion. However, at 35 days of age, body weight

showed a significant quadratic response ($P < 0.01$) to increased levels of SMBM. The response of feed consumption at the same age was essentially linear ($P < 0.05$). At 56 days of age, it was found a significant linear response in feed conversion ($P < 0.01$), with increased levels of SMBM. These results suggested an increase in energy level of the experimental rations when SMBM was utilized replacing partially the soybean meal of the basal rations.

Economical analysis of the present work has shown that the substitutions were economically feasible.

10. LITERATURA CITADA

A.F.M.A. (AMERICAN FEED MANUFACTURERS ASSOCIATION), 1973. Feed ingredient guides. In 33rd: Semi Annual Meeting, Nutrition Council. Louisiana, Arlington, 27-29.

ALMQWIST, H.J., E.L.R. STOKSTAD e E.R. HALBROOK, 1935. Supplementary values of animal protein concentrates in chick rations. J. of Nutrition, 10 (2):193-211.

A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS), 1975. Official Methods of Analysis. 12th edition, Washington D.C. 1015p.

A.O.C.S. (AMERICAN OIL CHEMIST'S SOCIETY), 1967. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist's Society. 3th edition, Cincinnati, Ohio.

ATKINSON, J. e K.J. CARPENTER, 1970a. Nutritive value of meat meals. I - Possible growth depressant factors. J. Sci. Fd. Agric. 21:360-365.

ATKINSON, J. e K.J. CARPENTER, 1970b. Nutritive value of meat meals. II - Influence of raw materials and processing on protein quality. J. Sci. Fd. Agric., 21:366-373.

- ATKINSON, J. e K.J. CARPENTER, 1970c. Nutritive value of meat meals. III - Value of meat meal as supplements to a cereal diet: limiting amino acids in these diets. J. Sci. Fd. Agric., 21:373-376.
- BONOMI, A. e E. CABASSI, 1960. Osservazioni e rilievi sul pratico impiego di alcuni sotto-prodotti del salumificio in suinicoltura. Rivista di Zootecnia, 33 (9):235-240.
- BURGOS, A., J.I. FLOYD e E.L. STEPHENSON, 1972. Amino acid content and availability of different meat and bone meal samples in the broiler chick. Feedstuffs, 44 (16):51 e 61.
- DECRETO Nº 1255/62, 1962. Altera o regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. 34p.
- EGGUM, B.O., 1970. Über die abhängigkeit der proteinqualität vom stickstoffgehalt verschiedener komponenten in fleischknochenmehl. Ztschr. Tierphysiol. Tierernöhrung Futtermittelk 26:82-91.
- GALI, J.A., 1963. Manual de Análisis de las Grasas Animales Empleadas en la Fabricación de Piensos. National Renderers Association (NRA), ed. Inc. 30N. La Salle S.t. Chicago 2, Illinois, U.S.A. 47p.
- GARTNER, R.J.W. e H.W. BURTON, 1965. Evaluation of meat-and-bone meals in ration for growing chickens. 1 - Effect and varying levels of blood and bone. Queensland J. of Agric. and An. Sciences, 22 (1):1-15.
- GIORGI, W., K. OHASHI e W.P. ARAUJO, 1971. Farinha de carne e farinha de peixe como fonte de Salmonelas para animais. Arg. Inst. Biol. S. Paulo, 38 (2):59-62.

- GOMES, F.P., 1976. Curso de Estatística Experimental. 6ª Edição, Piracicaba, SP. Editora Distribuidora Livraria Nobel S.A. 430p.
- GRAY, D.F., O.C. HARLEY e J.L. NOBLE, 1960. The ecology and control of Salmonella contamination in bonemeal. The Aust. Vet. Journal, 36:246-252.
- GRAY, R.E. e H.E. ROBINSON, 1941. Free fat acids and rancidity in relation to animal by-product protein concentrates. Poultry Science, 20:36-41.
- HERBERT, L.S., J.F. DILLON, M.W. McDONALD e G.R. SKURRAY, 1974. Batch dry rendering: influence of processing conditions on meat meal quality. J. Sci. Fd. Agric., 25:1063-1070.
- INSTITUTE OF MEAT PACKING INDUSTRY, Chicago, Illinois, 1944. Readings on By-Products of the Meat Packing Industry. 375p.
- JOHNSON, O., 1934. Comparative value of some commercial protein supplements in the rations of growing chicks. J. of Agric. Research, 48 (2):183-186.
- KIRKLAND, W.M. e H.L. FULLER, 1971. The effect of ethoxiquim on the chemical and nutritional changes of poultry by-product meal and poultry offal fat during storage. Poultry Science, 50:137-143.
- KONDOS, A.C. e G.L. McCLYMONT, 1972. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. VII - Effect of processing temperature on total and biologically available amino acids. Aust. J. Agric. Res., 23:913-922.
- KRAIBILL, H.R., 1928. What are tankage, meat scraps and meat meal. Poultry Science, 8:11-18.

- KRATZER, F.H. e P.N. DAVIS, 1959. The feeding value of meat and bone meal protein. Poultry Science, 38:1389-1393.
- LERNER, J.T., S.R. BARREIRO, C. OLSEN e M.T. FERRAND, 1976. Calidad nutricional de las harinas de carne para cerdos en crecimiento-terminación. Uso de las harinas de carne bovina, equina y porcina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino, Argentina. Informe Técnico nº 137. 12p.
- MANN, I., 1962. Processing and Utilization of Animal By-Products, Kabete, Kenya. Food and Agr. Org. of the United Nations, ed. 246p.
- MARCH, B.E., D. STUPICH e J. BIELY, 1949. The evaluation of the nutritional value of fish meals and meat meals. Poultry Science, 28:718-724.
- MARCH, B.E., J. BIELY e R.J. YOUNG, 1950. Supplementation of meat scrap with amino-acids. Poultry Science, 29:444-449.
- MCDONALD, M.W. e R.C. BEILHARZ, 1959. Proc. Poult. Science Conv., Univ. of Sydney, Sydney, Australia, 51p.
- NATIONAL RENDERERS ASSOCIATION, s.d. Scientific News letter 90, 8p.
- PARDI, M.C. e J. BIFONE, 1962. Tecnologia de Matérias Primas de Matadouros Destinadas à Elaboração de Rações para Animais. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, S.I.A. 868. 42p.
- PRITCHARD, H. e P.A. SMITH, 1957. The composition of feeding meat and bone meal. J. Sci. Fd. Agric., 8, 668-672.
- RUNNELS, T.D., 1968. Meat and bone meal as an ingredient in broiler diets. Feedstuffs, 40 (42):27, 28, 30 e 33.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1976. Prognóstico Região Centro Sul 76/77. 277p.

SATHE, B.S., R.B. CUMMING e G.L. McCLYMONT, 1964a. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. I - Variation in quality and its association with chemical composition and ash and lipid factors. Aust. J. Agric. Research 15:200-213.

SATHE, B.S., R.B. CUMMING e G.L. McCLYMONT, 1964b. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. II - Effect of increasing protein concentration, removal of bone, and folic acid, pyridoxine, and pantothenic acid supplementation of diets based on high and low quality meals. Aust. J. Agric. Research, 15:698-718.

SATHE, B.S. e G.L. McCLYMONT, 1965. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. III - Association of chick growth with the bone, calcium, and protein contributed by meat meals to diets; and the effect of mineral and vitamin plus antibiotic supplementation. Aust. J. Agric. Research 16:243-255.

SATHE, B.S. e G.L. McCLYMONT, 1967. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. V - Effect of addition of antioxidants during and after processing on growth-promoting value of high and low quality meat meals. Aust. J. Agric. Research, 18:183-191.

SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM e R.J. YOUNG, 1969. Nutrition of the Chicken. Ithaca, New York. M.L. Scott & Associates. 511p.

SKURRAY, G.R. e R.B. CUMMING, 1974. Nutritional evaluation of meat meals for poultry. VIII - Nutritive value of and

limiting amino acids in cereal diets, supplemented with meat meal. Aust. J. Agric. Research, 25:193-199.

SKURRAY, G.R. e L.S. HERBERT, 1974. Batch dry rendering: influence of raw materials and processing conditions on meat meal quality. J. Sci. Fd. Agric., 25:1071-1079.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION AND WELFARE, 1968. Salmonellae in Foods and Feeds. Atlanta, Georgia, U.S.A.

VALLE, R.P., 1975. Valor Nutritivo das Farinhas de Carne e Osso Bovina e Equina, Avaliado por Métodos Químicos e Biológicos. Belo Horizonte, E.V.U.F.M.G. 63p. (Mestrado).

WILDER, O.H.M., 1970. Feeds In: Price, J.F. e B.S. Schweigert. The Science of Meat and Meat Production. Second edition. San Francisco, W.H. Freeman and Company. 660p.

11. APÉNDICE

Tabela 26. Peso médio, consumo de ração e conversão alimentar nas parcelas, aos 35 dias de idade das aves

PESO MÉDIO (kg)							
Blo cos	Tratamentos						Total Blocos
	A	B	C	D	E	F	
I	0,977	0,982	1,007	1,009	0,983	0,987	5,945
II	0,965	1,007	0,969	0,977	0,982	0,958	5,858
III	0,969	0,994	1,004	1,001	0,977	0,973	5,918
IV	0,996	1,008	0,980	1,015	1,005	0,988	5,992
Média	0,977	0,998	0,990	1,000	0,987	0,976	0,988

CONSUMO DE RAÇÃO (kg)							
I	1,754	1,754	1,783	1,753	1,746	1,752	10,542
II	1,756	1,757	1,734	1,744	1,717	1,764	10,472
III	1,763	1,784	1,733	1,743	1,722	1,672	10,417
IV	1,767	1,772	1,761	1,709	1,753	1,704	10,466
Média	1,760	1,767	1,753	1,737	1,734	1,723	1,746

CONVERSÃO ALIMENTAR							
I	1,795	1,786	1,771	1,737	1,776	1,775	10,640
II	1,820	1,745	1,790	1,785	1,749	1,841	10,730
III	1,819	1,795	1,726	1,741	1,763	1,719	10,563
IV	1,774	1,758	1,797	1,684	1,744	1,725	10,482
Média	1,802	1,771	1,771	1,737	1,758	1,765	1,767

Tabela 27. Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nas parcelas, entre 36 e 56 dias de idade das aves

GANHO DE PESO (kg)							
Blocos	Tratamentos						Total Blocos
	A	B	C	D	E	F	
I	0,955	0,891	0,960	0,947	0,977	0,973	5,703
II	0,971	0,927	0,947	0,971	0,965	0,946	5,727
III	0,921	0,980	0,949	0,917	0,932	0,943	5,642
IV	0,948	0,934	0,944	0,929	0,957	0,934	5,646
Média	0,949	0,933	0,950	0,941	0,958	0,949	0,947

CONSUMO DE RAÇÃO (kg)							
I	2,289	2,172	2,336	2,251	2,333	2,329	13,710
II	2,300	2,283	2,276	2,284	2,290	2,212	13,645
III	2,227	2,284	2,267	2,206	2,226	2,277	13,487
IV	2,253	2,310	2,233	2,292	2,320	2,211	13,619
Média	2,267	2,262	2,278	2,258	2,292	2,257	2,269

CONVERSÃO ALIMENTAR							
I	2,397	2,438	2,433	2,377	2,388	2,394	14,427
II	2,369	2,463	2,403	2,352	2,373	2,338	14,298
III	2,418	2,331	2,389	2,406	2,388	2,415	14,317
IV	2,376	2,473	2,365	2,467	2,424	2,367	14,472
Média	2,390	2,426	2,398	2,400	2,393	2,378	2,398

Tabela 28. Peso médio, consumo de ração e conversão alimentar nas parcelas, aos 56 dias de idade das aves

PESO MÉDIO (kg)							
Blo cos	Tratamentos						Total Blocos
	A	B	C	D	E	F	
I	1,933	1,873	1,967	1,956	1,960	1,960	11,648
II	1,936	1,934	1,916	1,948	1,947	1,904	11,585
III	1,890	1,974	1,953	1,918	1,909	1,916	11,560
IV	1,944	1,942	1,924	1,944	1,962	1,922	11,638
Média	1,925	1,931	1,940	1,941	1,944	1,925	1,935

CONSUMO DE RAÇÃO (kg)							
I	4,043	3,926	4,119	4,004	4,079	4,081	24,252
II	4,056	4,040	4,010	4,028	4,007	3,976	24,117
III	3,990	4,068	4,000	3,949	3,948	3,949	23,904
IV	4,020	4,082	3,994	4,001	4,073	3,915	24,085
Média	4,027	4,029	4,031	3,995	4,027	3,980	4,015

CONVERSÃO ALIMENTAR							
I	2,111	2,096	2,094	2,047	2,081	2,082	12,511
II	2,095	2,089	2,093	2,068	2,058	2,088	12,491
III	2,111	2,061	2,048	2,059	2,068	2,061	12,408
IV	2,068	2,102	2,076	2,058	2,076	2,037	12,417
Média	2,096	2,087	2,078	2,058	2,071	2,067	2,076