

ANTONIO ILSO GOMES DE OLIVEIRA

SORO LÍQUIDO DE LEITE PARA SUÍNOS

EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

TESE DE MESTRADO

ANTONIO ALSON GOMES DE OLIVEIRA

SORO LÍQUIDO DE LEITE PARA SUÍCOS

EM TESTAMENTO E TERRAÇÃO

Antônio Alson Gomes de Oliveira

TESTE DE MESTRADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1978

*Benedito Lemos de Oliveira
Pimenta*

APROVADA:

Benedito Lemos de Oliveira

PROF. MS BENEDITO LEMOS DE OLIVEIRA
ORIENTADOR

Antonio Stockler Barbosa

PROF. MS ANTONIO STOCKLER BARBOSA

K. M. Autrey

PROF. PhD KENNETH MAXWELL AUTREY

Gilnei de Sousa Duarte

PROF. MS GILNEI DE SOUSA DUARTE

Jose Antonio F. Veloso

PROF. MS JOSÉ ANTONIO F. VELOSO

DEDICATÓRIA

in memoriam: A meus pais de quem vim,
A minha espôsa e a meu filho por quem vivo,
A Deus para quem vou.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Benedito Lemos de Oliveira, pela orientação durante o curso e na elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia, na pessoa do Professor Márcio de Castro Soares, pelo apoio prestado.

Aos Professores Antonio Stockler Barbosa, Gilnei de Sousa Duarte, Kenneth Maxwell Autrey e José Cal Vidal pela colaboração e sugestões.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade de realização do curso.

À Calimério Alves Costa Comércio e Indústria S/A - CACISA, pela cessão das instalações e animais, imprescindíveis à presente pesquisa.

Ao Frigorífico São João, pelo inestimável auxílio prestado no abate dos animais.

Aos técnicos Dr. Júlio Flávio Neves e Dr. José da Costa Resende pela colaboração prestada.

À Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais - EPAMIG, pelo apoio ao projeto.

Ao Grupo Executivo de Inspeção de Produtos de Origem Animal, GEIPOA, através do Dr. Ézio Fabri dos Anjos pela colaboração.

ração.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação.

Ao Laboratorista Júlio Emrich Pinto, pela ajuda nas análises.

A todos quanto direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fôsse possível.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTONIO ILSON GOMES DE OLIVEIRA, filho de Isaias Gomes de Oliveira e Hilda Ribeiro de Oliveira, nasceu em Lavras, Minas Gerais, no dia 10 de fevereiro de 1948.

Colou grau em dezembro de 1970, como Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, indo a seguir ocupar o cargo de Extensionista da Associação de Crédito e Assistência Rural ACAR.

Em 1976, transferiu-se para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, iniciando o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Produção.

S U M Á R I O

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Influência do soro sobre as características de desempenho	3
2.2. Influência do soro sobre as características de carcaça...	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Época, local e instalações.	8
3.2. Animais.	8
3.3. Tratamentos.....	8
3.4. Avaliação do desempenho.....	9
3.5. Avaliação das carcaças.....	9
3.6. Delineamento experimental.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. Desempenho dos animais.....	14
4.1.1. Período de 20 a 35 kg.....	14
4.1.1.1. Ganho médio diário em peso.....	14
4.1.1.2. Consumo médio diário de ração.....	14
4.1.1.3. Conversão alimentar média.....	15
4.1.2. Período de 35 a 60 kg.....	15
4.1.2.1. Ganho médio diário em peso.....	15
4.1.2.2. Consumo médio diário de ração.....	16
4.1.2.3. Conversão alimentar média.....	16
4.1.3. Período de 60 a 90 kg.....	18
4.1.3.1. Ganho médio diário em peso.....	18

4.1.3.2. Consumo médio diário de ração.....	19
4.1.3.3. Conversão alimentar média.....	19
4.1.4. Período de 20 a 90 kg.....	20
4.1.4.1. Ganho médio diário em peso.....	20
4.1.4.2. Consumo médio diário de ração.....	21
4.1.4.3. Conversão alimentar média.....	21
4.1.5. Incidência de diarreia.....	22
4.2. Características da carcaça.....	24
4.2.1. Comprimento da Carcaça.....	24
4.2.2. Espessura média do toucinho.....	24
4.2.3. Rendimento de pernil.....	25
4.2.4. Área de olho de lombo.....	26
4.2.5. Relação carne-gordura.....	26
5. CONCLUSÕES.....	29
6. RESUMO.....	30
7. SUMMARY.....	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
9. APÊNDICE.....	37

BIBLIOTECA CENTRAL - ESAL

LISTA DE QUADROS

	Página
QUADRO 1 - Composição bromatológica dos ingredientes.....	11
QUADRO 2 - Composição bromatológica do soro.....	11
QUADRO 3 - Composição das pré-misturas.....	12
QUADRO 4 - Composição percentual e bromatológica das rações.....	13
QUADRO 5 - Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 20 a 35 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.....	17
QUADRO 6 - Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 35 a 60 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.....	17
QUADRO 7 - Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 60 a 90 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.....	23
QUADRO 8 - Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 20 a 90 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.....	23

QUADRO 9 - Comprimento da carcaça, espessura média do toucinho, rendimento de pernil, área de olho de lombo e relação carne gordura, de acordo com o tratamento e o sexo.....	28
QUADRO 10 - Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 20 a 35 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.....	38
QUADRO 11 - Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média no período de 35 a 60 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.....	38
QUADRO 12 - Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 60 a 90 kg, de acordo, com o uso do soro e o sexo.....	39
QUADRO 13 - Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 20 a 90 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.....	39
QUADRO 14 - Análise de variância do comprimento de carcaça, da espessura média do toucinho, do rendimento de pernil, da área de olho de lombo e da relação - carne-gordura, de acordo com o uso do soro e o sexo.....	40

1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento de sub-produtos na alimentação de suí nos, vem sendo constantemente pesquisado como recurso potencial na redução de custos da exploração. Inclue-se entre eles o soro resul^u tante da fabricação de queijo, sempre alvo de interesse mas pouco u sado no Brasil em criações racionalmente conduzidas.

A produção anual de soro atinge a seiscentos milhões de litros, somente no Estado de Minas Gerais, onde se localiza o ter ceiro rabanho suíno do país, presumivelmente com 3,9 milhões de ca beças (IBGE, 1).

As características energéticas do soro e o alto valor bi ológico de suas proteínas recomendam sua aplicação em nutrição ani mal, em bora com restrições. Diarréias em suínos adultos, atribuídas à ingestão de lactose, são frequentemente registradas.

Teorias mais recentes mostram que a idade dos animais as sume importância fundamental no relacionamento entre a lactose, ati vidade enzimática específica e diarréia. Animais na fase de termi nação estão mais sujeitos a tais problemas e é exatamente nesta fa se que se poderia conseguir maior economia de ração com o aproveita mento do soro.

O alto custo da alimentação e a disponibilidade de soro abrem perspectivas para realização deste estudo, que objetiva avali ar o comportamento de suínos alimentados com este sub-produto e i dentificar os efeitos de sua utilização em diferentes fases de

crescimento-terminação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Influência do soro sobre as características de desempenho.

O aproveitamento do soro em larga escala na criação de suínos, tem levado os pesquisadores a estudar o seu emprego tanto na forma líquida como desidratada, especialmente em países onde o processo de liofilização se tornou viável.

Desta forma, pesquisas a respeito do uso do soro líquido são bastante antigas. Em geral, todas evidenciam que parte das necessidades dos suínos podem ser atendidas pelo soro, a cujo valor nutricional, oriundo principalmente de uma de suas proteínas, a lactalbumina, RIGGS et alii (31) atribuem um alto valor biológico. Entretanto, as vantagens deste sub-produto encontram barreiras, segundo DUNCAN (15), devido à lactose, açúcar tido como causador de diarreias em suínos.

A partir desta época, estudos vem sendo realizados para identificar os efeitos do uso de soro suplementado com ração para suínos em crescimento e terminação, entre eles os de BRAUDE et alii (7). Estes autores concluíram que a alimentação com soro à vontade suplementado com 1,35 kg de ração, produziu maior ganho de peso e melhor conversão alimentar que a alimentação concentrada. BRAUDE et alii (6) obtiveram igualmente uma melhor conversão alimentar, entretanto, o ganho de peso foi menor naqueles animais alimentados com soro.

Utilizando o soro condensado à vontade e ração concentra da na base de 0,9 kg para animais de 22 a 50 kg de peso vivo, DUNKIN (16) não obteve diferenças significativas no ganho de peso e na conversão alimentar, ao comparar estes animais com aqueles que só receberam ração.

Altas quantidades de soro para suínos a partir de 50 kg, foram estudadas por GEORGIEV & PINKAS (21), os quais concluíram que o ganho de peso e a eficiência alimentar foram melhores nos animais alimentados com soro, o que resultou em significativa redução nos custos.

O uso do soro à vontade, suplementado com diferentes quantidades de ração foi estudado também por MITCHELL & SEDGWYCK (27). Nestes estudos, o uso de 0,95 kg de ração suplementar, apesar de produzir um ganho ligeiramente inferior, melhorou a conversão alimentar quando comparado ao uso de quantidade maiores. A conclusões semelhantes chegaram DUNKIN & CARR (17) que obtiveram melhor conversão alimentar nos suínos alimentados com soro e 0,70 kg de ração suplementar.

Usando como suplemento proteico o soro desidratado de leite em uma dieta com soro líquido de caseína, CARR & DUNKIN (12), notaram um melhor ganho de peso proporcional às quantidades de suplemento proteico usados. Os mesmos autores (11), observaram que a energia digestível aparente foi semelhante para os dois tipos de suplementação (1,15 ou 0,73 kg de ração) e a retenção de nitrogênio melhorou com o aumento de proteína na ração. Com estes estudos, concluíram que a ingestão de soro não apresenta problemas na digestibilidade de energia e proteína.

A fácil acidificação do soro causada principalmente pela demora no consumo pelos animais, levou alguns autores a comparar o valor nutritivo dos soros ácido e fresco, entre eles SLJIVOVACKI et alii (34) e posteriormente BARBER et alii (3). Nestes experimentos

âmbos os tipos de soro apresentaram a mesma eficiência, esclarecendo um aspecto até então interrogativo para os pesquisadores.

O interesse pelo soro ensejou a realização de pesquisas na América Latina com resultados bastante uniformes com relação aos obtidos em outras regiões. Por exemplo, LERNER et alii (24) ao testarem dois níveis de suplementação observaram melhor eficiência alimentar nos animais que receberam soro à vontade e menores quantidades de concentrado. Esta vantagem foi conseguida face ao menor consumo de ração já que o ganho de peso não diferiu.

A conclusões semelhantes chegaram ESNAOLA & ROSA (20) utilizando restrição de concentrado em níveis diferentes e soro à vontade. Nestas condições a restrição de 25% melhorou o ganho de peso, enquanto a eficiência alimentar foi melhor nos suínos submetidos à restrição de 25% ou 50% do concentrado

A retirada da caseína durante a fabricação do queijo faz com que a lactose seja o maior constituinte da matéria seca do soro. A diarreia que normalmente ocorre em suínos adultos alimentados com soro tem sido frequentemente associada a este açúcar e, desta forma, muitas pesquisas tem sido desenvolvidas para um esclarecimento definitivo do problema. SHEARER & DUNKIN (33) esquematizaram estudos usando níveis crescentes de 0 a 45% de lactose. Ao final, observaram um menor consumo associado a um menor ganho de peso com o nível máximo de lactose; o aparecimento de diarreia foi constante em todos os animais alimentados com lactose, sendo mais intenso naqueles submetidos a altos níveis. Estes autores (32) constataram também que o tamanho do ceco dos suínos sofreu um aumento progressivo à medida que os animais eram submetidos a níveis mais altos de lactose. Segundo os pesquisadores, o ceco destes animais passou a exercer um papel muito importante, através de um aumento na atividade bacteriana, na hidrólise da lactose remanescente da degradação enzimática no intestino delgado, reduzindo consideravelmente a diarreia após um certo

Papel importante do ceco ou Bêlica

período de uso da lactose.

Trabalhos posteriores de MANNERS & STEVENS (25) mostram que além de uma queda na atividade da lactase em suínos adultos, ocorreu uma mudança na sua localização, passando dos 20% iniciais do intestino delgado em leitões neonatos para os 40% iniciais em suínos acima de oito semanas. Estas observações foram confirmadas mais recentemente por pesquisas de EKSTROM et alii (18). KIM et alii (23) "in vitro" e EKSTROM et alii (19) "in vivo" observaram um aumento no total de lactase no ceco.

Finalmente, a eficiência comparada entre soro líquido e desidratado para suínos em crescimento, suplementados com uma mistura de milho e soja, foi objeto de pesquisas por VIGNES et alii (37). Ao final, os animais que receberam soro líquido foram melhores em ganho de peso.

2.2. Influência do soro sobre as características de carcaça.

Modificações nos padrões alimentares normalmente provocam alterações na composição corporal dos animais. Por outro lado, a preocupação tem sido constante em suinocultura visando produzir animais com carcaça de boa qualidade para atender ao mercado consumidor gradativamente mais exigente. Este fato originou estudos, os quais mostram existir uma correlação positiva entre níveis de soro em uso e produção de carcaças de melhor qualidade.

Estudos iniciais de BRAUDE et alii (6 e 7) mostraram uma redução na percentagem de gordura e na espessura do toucinho, além de uma melhoria na qualidade comercial da carcaça quando os suínos foram alimentados com soro, apesar de CALDER (10) e GEORGIEV & PINKAS (21) nada verificarem de anormal com o mesmo procedimento. Trabalhos têm mostrado que o soro ácido não alterou os resultados de carcaça, de acordo com observações de SLJIVOVACKI et alii (34) e BARBER et alii (3).

Igualmente, não foram encontradas diferenças quanto à carcaça ao se compararem níveis de ração suplementares ao soro à vontade, segundo MITCHELL & SEDGWYCK (27); no entanto, o uso do soro suplementado com 0,70 kg de ração reduziu a quantidade de gordura nos experimentos de DUNKIN & CARR (17). Estes mesmos autores (11), em novo experimento observaram que além da redução na quantidade de gordura, também a área de olho de lombo fica bastante beneficiada com o uso do soro.

Usando níveis de lactose de 0 a 45%, SHEARER & DUNKIN (33) concluíram que níveis acima de 30% reduzem a área lombar sem afetar a espessura do toucinho. No caso do uso do soro, este efeito prejudicial da lactose pode ser melhorado devido à presença da lisina, aminoácido que representa um papel importante na produção de áreas de lombo maiores, segundo BROWN et alii (8). ESNAOLA & ROSA (20) confirmaram tal valor ao encontrarem maior área de lombo em animais alimentados com soro e submetidos à restrição de 50% do concentrado.

Trabalhos de LERNER et alii (24) não evidenciaram diferenças quanto às características de carcaça, exceto para a área de gordura que foi menor nos animais que consumiram mais soro, divergindo dos resultados posteriores de VIGNES et alii (37), os quais encontraram maior percentagem de gordura nos animais alimentados com soro líquido.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Época, local e instalações.

O experimento foi conduzido de 31 de outubro de 1976 a 25 de abril de 1977, nas instalações da firma Calimério Alves Costa Comércio e Indústria S/A, município de Campo Belo, oeste do Estado de Minas Gerais, que explora conjuntamente suínos e laticínios.

Utilizaram-se 24 baias de 3,0 m X 8,0 m cada, com piso concretado, equipadas com bebedouro automático tipo concha, comedouro mecânico para ração balanceada e cocho para soro.

3.2. Animais.

Foram utilizados 120 leitões, 72 meio-sangue Large- White x Landrace e 48 "three-cross" Large White x Landrace x Wessex, com peso e idade iniciais médios aproximados, de 20 kg e 70 dias respectivamente.

Os animais foram everminados e vacinados contra a peste suína aproximadamente aos 50 dias de idade.

3.3. Tratamentos.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes para machos e fêmeas:

A - Ração balanceada à vontade

B - Ração balanceada e soro à vontade a partir de 20 kg de peso vivo.

C - Ração balanceada e soro à vontade a partir de 35 kg de peso vivo.

D - Ração balanceada e soro à vontade a partir de 60 kg de peso vivo.

O balanceamento das rações e a delimitação das fases experimentais, foram orientadas pelas normas do N.R.C. (29). Efetuou-se uma análise prévia dos ingredientes, cujos resultados estão no Quadro 1. A composição das pré-misturas de vitaminas e minerais, bem como das rações experimentais estão respectivamente nos Quadros 3 e 4. O soro empregado no experimento procedeu de uma indústria de laticínios distante mil metros da área experimental, sendo captado e distribuído nas baias por bombeamento. Amostras deste sub-produto foram coletadas para análises bromatológicas e de aminoácidos, conforme dados apresentados no Quadro 2.

As análises bromatológicas foram efetuadas segundo o método descrito por HORWITZ (22), enquanto o aminograma foi feito em um analizador de aminoácidos, conforme método de MOORE & STEIN (28).

3.4. Avaliação de desempenho.

Consumo de ração, ganho em peso e conversão alimentar foram medidos para avaliar o desempenho dos animais em teste.

Consumo de ração - o consumo médio diário de ração foi determinado em função da ração consumida em períodos de 14 dias.

Ganho em peso - o ganho médio diário em peso foi determinado pela diferença entre o peso vivo inicial e final, tendo os animais sido pesados em períodos de 14 dias, usando-se balança com capacidade para 200 kg e divisões de 100 gramas.

Conversão alimentar média - calculada pela relação entre o consumo médio diário de ração e o ganho médio diário em peso.

O consumo de soro, devido às condições das instalações, não foi possível ser determinado.

3.5. Avaliação das carcaças.

Foram abatidos 24 animais, sendo um de cada parcela, para julgamento de carcaça nas instalações do Frigorífico São João, município de Campo Belo, sob fiscalização do Grupo Executivo de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura. Procedeu-se à escolha em cada parcela do animal meio-sangue com peso mais próximo de 90 kg ao final do período experimental. Após o abate as carcaças foram classificadas de acordo com o método brasileiro de classificação de carcaça (26), medindo-se as variáveis: Comprimento de carcaça, espessura do toucinho, rendimento do pernil, área de olho de lombo e relação carne-gordura.

3.6. Delineamento experimental.

Utilizaram-se blocos casualizados em esquema fatorial 4×2 (quatro períodos e dois sexos), com 3 blocos (pesados com 21,8 kg, médios com 20,1 kg e leves com 18,7 kg de peso inicial), em um total de 24 parcelas, 12 de machos e 12 de fêmeas.

Cada baía constituía uma parcela, na qual foram colocados tres animais meio-sangue e dois animais "three-cross", de acordo com o sexo.

Os dados foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo descrito por SNEDECOR & COCHRAN (35).

As diferenças existentes entre tratamentos, foram testadas pelo método da Diferença Mínima Significativa (DMS), também descrito por SNEDECOR & COCHRAN (35).

Os dados de rendimento de pernil foram transformados nos respectivos ângulos, conforme tabela de BLISS, incluída em SNEDECOR & COCHRAN (35).

QUADRO 1. Composição bromatológica dos ingredientes.

	Milho	Farelo de soja	Farelo de trigo	Premix de minerais+
Proteína Bruta ⁺⁺ (%)	10,50	45,69	15,75	-
En. Dig. (Kcal/kg)	3.510	3.300	2.772	-
Cálcio (%)	0,02	0,32	0,14	28,00
Fósforo (%)	0,31	0,67	1,17	12,70
Lisina (%)	0,18	2,90	0,60	-
Metionina+Cistina (%)	0,18	1,17	0,40	-
Triptofano (%)	0,09	0,60	0,30	-

+ "Cosui", da Tortuga - Cia Zootécnica e Agrária

++ Análise no laboratório da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Demais dados segundo N R C (29):

QUADRO 2. Composição bromatológica do soro.

Proteína Bruta ⁺ (%)	0,70
Matéria Seca ⁺ (%)	5,40
Lactose ⁺ (%)	3,42
Acidez ⁺ (º Dornic)	135
Lisina ⁺⁺ (g/l)	0,57
Metionina ⁺⁺ (g/l)	0,12
Cistina ⁺⁺ (g/l)	0,22

+ Análises no laboratório da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

++ Análises no laboratório da Escola de Veterinária da UFMG.

QUADRO 3. Composição das pré-misturas.

Vitaminas ⁺	por kg da mistura
Vitamina A	1.300.000 UI
Vitamina D ₃	200.000 UI
Vitamina B ₁	200 mg
Vitamina B ₂	500 mg
Vitamina C	4.000 mg
Ácido pantotênico	2.000 mg
Ácido nicotínico	5.000 mg
Vitamina B ₁₂	3.000 mcg
Vitamina E	500 UI
Colina	20.000 mg
Bacitracina de zinco	6.000 mg
Antioxidante	1.000 mg

Minerais ⁺⁺	por kg da mistura
Ferro	3.000 mg
Cobre	250 mg
Cobalto	50 mg
Manganês	1.300 mg
Zinco	2.000 mg
Iodo	50 mg
Cálcio	280 g
Fósforo	127 g

+ "novo Polisui", da Tortuga - Cia Zootécnica e Agrária

++ "Cosui", da Tortuga - Cia Zootécnica e Agrária.

QUADRO 4. Composição percentual e bromatológica das rações.

	Nível de proteína		
	16%	14%	13%
Milho	72,6	79,2	79,3
Farelo de trigo	10,0	10,0	13,0
Farelo de soja	15,0	9,0	5,8
Premix de minerais	2,2	1,6	1,7
Premix de vitaminas	0,2	0,2	0,2
Total	100,0	100,0	100,0
Proteína Bruta ⁺ (%)	16,18	14,11	13,15
Energia Dig.(kcal/kg)	3.320	3.354	3.334
Lisina (%)	0,626	0,464	0,389
Cálcio (%)	0,692	0,507	0,528
Fósforo disponível (%)	0,499	0,414	0,434

+ Análise no laboratório da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho dos animais

4.1.1. Período de 20 a 35 kg

4.1.1.1. Ganho médio diário em peso

O ganho médio dos leitões de 20 a 35 kg de acordo com o tratamento e o sexo encontra-se no Quadro 5. Os tratamentos C e D, foram tratados neste período da mesma forma que a testemunha.

Os resultados revelam uma ligeira superioridade não significativa, dos animais que receberam soro (64g - 11,7%), o que pode ser explicado pelos nutrientes do soro. Realmente, o ganho em peso encontrado sugere influência da qualidade proteica do soro, uma vez que a lactose provoca redução no ganho de peso de leitões entre 22 e 34 kg, segundo observações de SHEARER & DUNKIN (33).

Não foram encontradas diferenças significativas entre machos e fêmeas.

4.1.1.2. Consumo médio diário de ração

O Quadro 5 apresenta o consumo médio diário de ração entre 20 e 35 kg de acordo com o tratamento e o sexo.

O uso do soro provocou apenas uma ligeira redução não significativa no consumo, já esperada pois os animais dispuseram de um espaço de tempo relativamente curto para que fosse evidenciado o crescimento.

Diferenças no consumo entre sexos não foram observadas, o que talvez possa ser explicado pelas exigências aproximadamente iguais de machos e fêmeas nesta fase.

4.1.1.3. Conversão alimentar média.

Os dados médios referentes à conversão alimentar no período de 20 a 35 kg de acordo com o tratamento e o sexo são mostrados no Quadro 5.

O fato de os animais tratados com soro tenderem a ganhar peso mais rapidamente e com menor consumo de ração, resultou em uma melhora significativa ($P < 0,01$) quanto à conversão alimentar. Esta significância evidencia a importância do soro como fornecedor de nutrientes de alto valor, substituindo parte da ração concentrada ou completando-a em um período no qual os animais são particularmente exigentes.

Tais resultados estão de acordo com aqueles encontrados por DUNKIN (16), CARR & DUNKIN (12) e BRAUDE et alii (6), que observaram melhor conversão alimentar da ração no animais alimentados com soro em relação à testemunha.

Machos e fêmeas transformaram os alimentos em ganho de peso com igual eficiência, pois o ganho de peso e o consumo de ração não foram afetados pelo sexo, resultando em uma conversão alimentar que não apresentou diferenças significativas entre sexos.

4.1.2. Período de 35 a 60 kg

4.1.2.1. Ganho médio diário em peso

O Quadro 6 mostra as médias do ganho em peso de 35 a 60 kg de acordo com o tratamento e o sexo. O tratamento D, neste período, alimentou-se da mesma forma que o lote controle.

Maiores ganhos foram observados nos animais tratados com soro ($P < 0,05$) do que naqueles que só receberam ração. Estes resul

tados podem ser explicados por uma maior ingestão de nutrientes pelos leitões que receberam soro, bastante exigidos pelos animais nesta fase da criação. Resultados discordantes foram encontrados por BRAUDE et alii (6) que mostraram um maior ganho de peso para os animais submetidos à ração entre 20 e 60 kg de peso vivo, quando comparados àqueles que receberam também soro à vontade.

Os machos ganharam significativamente mais peso que as fêmeas ($P < 0,01$), estando estes resultados amparados pelas conclusões de vários autores, entre eles BERESKIN et alii (5), que observaram maior ganho de peso para os machos nesta fase.

4.1.2.2. Consumo médio diário de ração

As médias da ração consumida pelos suínos de 35 a 60 kg de acordo com o tratamento e o sexo estão no Quadro 6.

O uso do soro não provocou diferenças significativas, evidenciando que os animais não foram eficientes em reduzir voluntariamente o consumo de ração quando alimentados com soro.

Os machos consumiram mais ração que as fêmeas ($P < 0,01$), concordando com os achados de BERESKIN et alii (5) e LERNER et alii (24), que mostram resultados semelhantes para esta fase.

Um menor consumo de ração concentrada pelos animais leves ($P < 0,05$) foi observado, quando comparado aos médios ou pesados (menos 202 g), evidenciando o acerto do delineamento utilizado.

4.1.2.3. Conversão alimentar média

As médias de conversão alimentar no período de 35 a 60 kg de acordo com o tratamento e o sexo estão no Quadro 6.

Foi encontrada uma melhor conversão alimentar ($P < 0,05$) nos animais que receberam soro do que naqueles tratados apenas com ração concentrada, consequência lógica dos efeitos observados sobre o ganho de peso.

QUADRO 5. Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 20 a 35 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.

Tratamentos	Ganho em peso	Consumo de ração	Conversão alimentar
A	0,546	1,627	2,992 b
B	0,611	1,481	2,456 a
C	0,550	1,537	2,814 b
D	0,545	1,602	2,955 b
Machos	0,552	1,541	2,825
Fêmeas	0,574	1,507	2,609

Médias com letras desiguais são estatisticamente diferentes $P < 0,05$.

QUADRO 6. Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração e conversão alimentar média (kg), no período de 35 a 60 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.

Tratamentos	Ganho em peso	Consumo de ração	Conversão alimentar
A	0,585 c	2,066	3,530 c
B	0,626 ab	1,947	3,177 ab
C	0,662 a	1,990	3,009 a
D	0,554 c	2,004	3,669 c
Machos	0,667 m	2,144 m	3,237
Fêmeas	0,547 n	1,859 n	3,456

Médias com letras desiguais são estatisticamente diferentes $P < 0,05$.

Os dados encontrados para os animais alimentados com soro a partir de 35 kg são bastante expressivos e tiveram grande influência no resultado geral do experimento. É digno de destaque também, que os animais tratados com soro a partir de 20 kg mantiveram uma conversão alimentar neste período semelhante à daqueles que iniciaram o consumo deste sub-produto aos 35 kg. Os resultados atuais concordam com os de BRAUDE et alii (6), DUNKIN (16), DUNKIN & CARR (17) e CARR & DUNKIN (12), mostrando que o soro melhorou a conversão alimentar e revelando a economicidade de seu uso.

Os machos, apesar de ganharem peso mais rapidamente que as fêmeas, tiveram maior consumo de ração, e desta forma os resultados de conversão alimentar não apresentaram diferenças significativas entre sexos.

4.1.3. Período de 60 a 90 kg

4.1.3.1. Ganho médio diário em peso

De acordo com o tratamento e o sexo, são apresentados no Quadro 7 os dados médios de ganho de peso de 60 a 90 kg.

Os animais que iniciaram o consumo de soro neste período e que até então vinham se comportando semelhantemente ao lote testemunha, mostraram nesta fase 73 g (12,1%) a mais de ganho médio diário em peso do que aqueles do lote controle, diferença esta não significativa. Tais dados são concordantes com os observados por GEORGIEV & PINKAS (21) e ESNAOLA & ROSA (20) que usaram o soro suplementado com ração restrita para suínos nesta fase.

Merece destaque o fato de os animais que iniciaram o consumo do soro aos 20 kg mostrarem neste período tendência para um ganho de peso inferior aos demais que foram tratados com soro, evidenciando a melhoria que o soro provocou nestes animais apenas até os 60 kg, estabilizando a seguir com um crescimento semelhante à testemunha. Tais resultados não foram observados em pesquisas anteriores.

Com relação aos animais que receberam soro desde os 35 kg, verificou-se um crescimento a taxas semelhantes às daqueles que iniciaram o uso deste sub-produto neste período, evidenciando um melhor desempenho dos animais do tratamento com soro desde os 35 kg.

Os machos mostraram um ganho em peso maior ($P < 0,01$) que as fêmeas, o que está de acordo com os resultados encontrados por EERESKIN et alii (5).

4.1.3.2. Consumo médio diário de ração

Os dados médios obtidos para o consumo dos leitões de 60 a 90 kg segundo o tratamento e o sexo estão no Quadro 7.

Os resultados encontrados mostram que o consumo não foi afetado significativamente pelo uso do soro. Registra-se desta forma uma semelhança entre este e os períodos anteriores, tornando válidas as mesmas considerações já feitas quanto a uma tendência para um consumo maior no lote controle.

Os machos consumiram mais ração ($P < 0,01$) do que as fêmeas, estando de acordo com os resultados de BERESKIN et alii (5).

4.1.3.3. Conversão Alimentar média.

Encontra-se no Quadro 7 as médias de conversão alimentar segundo o tratamento e o sexo no período de 60 a 90 kg.

Uma melhora significativa na eficiência de utilização do alimento concentrado foi observada quando se usou o soro. Os animais dos tratamentos com soro a partir dos 35 ou dos 60 kg, gastaram significativamente menos ração por kg de aumento de peso que aqueles do tratamento testemunha, embora não tenha havido distinção entre os animais do lote com soro desde os 20 kg e o lote controle.

Pode-se explicar esta melhoria pelo ligeiro aumento no ganho de peso associado a uma pequena redução no consumo de

ração, não detectada pelo procedimento estatístico utilizado. Tais dados são concordantes com aqueles encontrados por GEORGIEV & PINKAS (21) e ESNAOLA & ROSA (20).

Diferenças não significativas foram observadas quanto ao sexo, uma vez que os machos obtiveram maior ganho mas consumiram também mais ração.

4.1.4. Período de 20 a 90 kg

4.1.4.1. Ganho médio diário em peso

Os dados referentes ao ganho médio em peso de 20 a 90 kg, de acordo com o tratamento e o sexo estão no Quadro 8.

Os animais que receberam soro mostraram uma ligeira superioridade sobre o lote controle, diferença esta não significativa. O maior aumento encontrado, apesar de pequeno (53g - 9,1%), revela a importância dos nutrientes do soro para os suínos.

Nota-se que os dois últimos períodos (35 a 60 kg e 60 a 90 kg), contribuíram de maneira especial para este resultado. Os dados obtidos concordam com as conclusões de vários autores, entre eles BRAUDE et alii (7), MITCHELL & SEDGWYCK (27), SLJIVOVACKI et alii (34), CHEEKE & STANGEL (13) e VIGNES et alii (37), discordando no entanto de outros que encontraram menor ganho de peso nos animais alimentados com soro, tais como BRAUDE et alii (6), DUNKIN (16), DUNKIN & CARR (17), CARR & DUNKIN (12) e LERNER et alii (24). Os dados obtidos revelam ainda, que os animais submetidos à dieta com soro à vontade a partir de 35 kg, gastaram cento e treze dias para atingirem o peso desejado, dez dias a menos que os tratados com ração concentrada.

Os machos mostraram um ganho de peso significativamente maior ($P < 0,01$) que as fêmeas. Estes dados discordam daqueles obtidos por CARR & DUNKIN (12) que obtiveram maior ganho de peso nas fêmeas, sem contudo conseguir explicação para tal fato, mas estão

de acordo com experimentos de vários autores, entre eles BERESKIN et alii (5), PLIMPTON & TEACUE (30) e TJONG-A-HUNG et alii (36), os quais constataram maior ganho de peso nos machos.

4.1.4.2. Consumo médio diário de ração

As médias do consumo de ração entre 20 e 90 kg segundo o tratamento e o sexo estão no Quadro 8.

Um menor consumo de ração não significativo, foi observado nos lotes que usaram soro (152 g, 154 g e 141 g - 7,2%, 7,3% e 6,7%) em relação ao lote controle. Estes resultados mostram que os animais iniciando o uso do soro aos 20 kg, consomem tanta ração quanto aqueles que tiveram acesso a este alimento somente a partir de 60 kg, contrariando o esperado mas evidenciando a ineficácia dos animais em substituir voluntariamente a ração pelo soro. Em geral, as pesquisas até então desenvolvidas fixaram a quantidade de ração fornecida e ministraram soro à vontade, não fornecendo condições para se comparar os dados encontrados.

O maior consumo de ração dos machos ($P < 0,01$) já era esperado, uma vez que a bibliografia citada anteriormente mostra esta tendência.

4.1.4.3. Conversão alimentar média

Os resultados relativos à conversão alimentar média de 20 a 90 kg segundo o tratamento e o sexo estão no Quadro 8.

O uso do soro melhorou significativamente ($P < 0,05$) a eficiência de utilização do alimento, mesmo quando este uso foi somente a partir de 60 kg de peso vivo.

Este resultado se justifica pelos nutrientes que o soro fornece, entre eles a lisina, os quais são capazes de aumentar o ganho de peso em taxa ligeiramente maiores, reduzindo a necessidade de ingestão de ração concentrada. Com respeito à importância da lisina, BROWN et alii (9) realizaram trabalhos com conclusões

semelhantes.

Leitões tratados com o soro a partir dos 20 ou 35 kg, mostraram uma capacidade de conversão acentuadamente superior à testemunha, superioridade esta influenciada principalmente pelos períodos iniciais (até 60 kg), onde os animais destes tratamentos apresentaram uma eficiência alimentar sensivelmente melhor.

Os resultados aqui encontrados estão de acordo com as conclusões de BRAUDE et alii (6 e 7), DUNKIN (16), DUNKIN & CARR (17), LERNER et alii (24), MITCHELL & SEDGWYCK (27) e VIGNES et alii (37).

Com relação ao sexo, os resultados não são significativos quanto à conversão, concordam com as conclusões de TJONG-A-HUNG et alii (36) e PLIMPTON & TEAGUE (30).

4.1.5 Incidência de diarreia

Em todos os animais alimentados com soro constatou-se a ocorrência de diarreia generalizada nos primeiros sete a dez dias de uso deste sub-produto. Este fenômeno tem sido mencionado por vários autores, figurando como possível entrave no uso do soro.

Nenhum resultado negativo em relação ao ganho de peso, foi identificado no período de incidência da diarreia, evidenciando o fato de que esta não afetou o desempenho dos animais, o que está de acordo com vários trabalhos anteriores, tais como o de SHEARER & DUNKIN (33).

Trabalhos objetivando estudar as causas determinantes da paralização de diarreias (32), mostraram um considerável aumento no tamanho do ceco de animais submetidos a altas doses de lactose, promovendo uma maior atividade bacteriana, responsável em parte por uma possível hidrólise da lactose que tenha escapado da digestão no intestino delgado. Tais observações foram posteriormente confirmadas por EKSTROM et alii (19) e KIM et alii (23).

QUADRO 7. Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração, e conversão alimentar média (kg), no período de 60 a 90 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.

Tratamentos	Ganho em peso	Consumo de ração	Conversão Alimentar
A	0,601	2,447	4,032 b
B	0,620	2,280	3,727 ab
C	0,676	2,249	3,360 a
D	0,674	2,230	3,343 a
Machos	0,706 m	2,423 m	3,428
Fêmeas	0,579 n	2,180 n	3,803

Médias com letras desiguais são estatisticamente diferentes $P < 0,05$

QUADRO 8. Ganho médio diário em peso, consumo médio diário de ração, e conversão alimentar média (kg), no período de 20 a 90 kg de peso vivo, segundo o tratamento e o sexo.

Tratamentos	Ganho em peso	Consumo de ração	Conversão Alimentar
A	0,582	2,111	3,632 b
E	0,618	1,959	3,206 a
C	0,635	1,957	3,095 a
D	0,590	1,970	3,362 ab
Machos	0,649 m	2,074 m	3,208
Fêmeas	0,564 n	1,925 n	3,439

Médias com letras desiguais são estatisticamente diferentes $P < 0,05$

4.2. Características da carcaça

Pesquisas anteriores tem mostrado a estreita ligação e existente entre os componentes nutricionais do soro e a composição da carcaça de suínos. Os efeitos da lactose nos fosfolipídeos dos tecidos estudados por ARTOM & FISHMAN (2), e da lisina, um dos componentes da lactalbumina (proteína do soro), na produção de carcaças magras, mencionados por BROWN et alii (8), entre outros, motivaram o estudo da carcaça dos animais neste trabalho, visando detectar possíveis modificações na sua composição física como resposta ao uso do soro.

Dentre as características medidas tres merecem destaque especial, pois nelas poderão ser melhor observadas as mudanças nas quantidades de carne e gordura das carcaças segundo os tratamentos utilizados. São elas a espessura do toucinho, a área de olho de lombo e a relação carne-gordura.

4.2.1. Comprimento da carcaça

O comprimento da carcaça dos suínos abatidos de acordo com o tratamento e o sexo estão no Quadro 9.

As médias obtidas conduzem a observações de que o uso do soro não afetou o comprimento da carcaça. Isto já era esperado uma vez que o referido caráter, segundo CRAFT (14) é altamente influenciado por fatores de herança, sendo pouco afetado por mudanças nutricionais (4). As carcaças de ambos os sexos não apresentaram diferenças significativas quanto ao seu comprimento.

4.2.2. Espessura média do toucinho

As médias de espessura do toucinho de acordo com o tratamento e o sexo se encontram no Quadro 9.

Uma tendência para menor espessura de toucinho quando se usou o soro a partir de 20 kg (0,225cm ou 6,2%) pode ser observa

da, diferença esta não significativa.

Observações de CALDER (10) usando soro líquido para suínos Landrace, bem como aquelas de DUNKIN & CARR (17) e LERNER et alii (24) usando este sub-produto para leitões de 22 a 70 kg de peso vivo, mostraram da mesma forma esta tendência encontrada, enquanto BRAUDE et alii (6 e 7) constataram uma menor espessura de toucinho em suínos alimentados de 22 a 90 kg com soro líquido.

Tais resultados, quando discutidos com base em fundamentos teóricos revelam sérias divergências. Animais submetidos a níveis mais altos de energia mostram segundo WAGNER et alii (38) entre outros, um significativo aumento na espessura do toucinho. Em consequência deste fato, esperava-se uma maior espessura nos animais alimentados com soro que, além deste, consumiram ração a níveis iguais ao lote controle.

Este fato poderia ser explicado no entanto, por uma possível relação da lactose com os fosfolipídeos dos tecidos, uma vez que ARTOM & FISHMAN (2) observaram que a lactose na dieta de monogástricos parece conduzir a uma maior eficácia da colina em reduzir a infiltração de gordura e aumentar o nível de lecitina no fígado, podendo provocar desta forma possíveis alterações na deposição de gorduras.

4.2.3. Rendimento de pernil

No Quadro 9 encontram-se os dados de rendimento do pernil expressos em percentagem de acordo com o tratamento e o sexo.

Não se observou nenhuma diferença significativa nesta característica, sendo tal resultado já esperado uma vez que a mesma é mais afetada por fatores de herança, conforme dados de CRAFT (14), sofrendo pouca influência de modificações nutricionais (4).

O sexo não afetou o rendimento do pernil, assemelhando-se às conclusões de BERESKIN & DAVEY (4).

4.2.4. Área de olho de lombo

Os dados médios referentes à área de olho de lombo de acordo com o tratamento e o sexo estão no Quadro 9.

O uso do soro em diferentes períodos, embora não tenha afetado significativamente a área lombar, provocou um aumento acentuado ($4,226 \text{ cm}^2 - 15,75$) nos animais, especialmente nas fêmeas, alimentados com soro a partir de 20 kg, quando comparados ao lote controle. Este resultado é digno de registro, já que existem trabalhos como os de ESNAGLA & ROSA (20), que encontraram uma maior área de olho de lombo nos animais tratados com soro e 50% de restrição da ração consumida no lote controle.

Um fundamento teórico que procura justificar este aumento está associado a um consumo de lisina possivelmente maior nos animais alimentados com soro, pois existem estudos de BROWN et alii (8) que mostram ser os suínos particularmente exigentes neste aminoácido para a área lombar.

4.2.5. Relação carne-gordura

O Quadro 9 mostra os resultados médios referentes à relação carne-gordura segundo o tratamento e o sexo.

Pode-se constatar uma pequena redução na quantidade de gordura proporcionalmente à carne nos animais tratados com soro, embora tal diferença não se mostre significativa. Esta ligeira redução confirma os resultados obtidos nas características anteriores e poderiam ser explicadas pelas teorias já citadas. Os resultados deste trabalho estão de acordo com aqueles encontrados por BRAUDE et alii (6) e DUNKIN & CARR (17), que encontraram carcaças mais magras em suínos alimentados com soro líquido, quando comparados à testemunha sem soro.

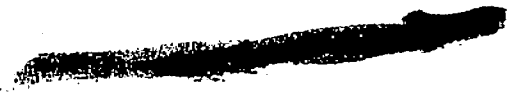
Uma carcaça mais magra foi evidenciada nas fêmeas ($P < 0,05$) quando comparada à dos machos. Este fato foi igualmente

constatado por BERESKIN & DAVEY (4) testando apenas diferenças en
tre sexos e por CARR & DUNKIN (12) que usaram soro suplementado
com ração para ambos os sexos.

QUADRO 9. Comprimento da carcaça, espessura média do toucinho, rendimento do pernil, área de olho de lombo e relação carne-gordura, de acordo com o tratamento e o sexo.

Tratamento	Comprimento da carcaça cm	Espessura do toucinho cm	Rendimento do pernil %	Área de olho de lombo cm ²	Relação carne-gordura
A	96,7	3,617	29,807	26,917	0,972
B	95,9	3,392	29,964	31,143	0,863
C	95,3	3,563	31,159	29,393	0,847
D	95,8	3,668	30,980	28,347	0,887
Machos	95,8	3,684	30,430	28,446	0,971 m
Fêmeas	96,0	3,436	30,524	29,454	0,813 n

Médias com letras desiguais são estatisticamente diferentes $P < 0,05$



5. CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento e com base nos resultados obtidos, pode-se chegar às seguintes conclusões:

1. O uso do soro de leite, apesar de não produzir efeitos sensíveis no ganho de peso e no consumo de ração, melhorou consideravelmente a conversão alimentar dos suínos.

2. O uso do soro para suínos não alterou a qualidade da carcaça.

3. A utilização de soro líquido de leite pode ser recomendada à vontade para suínos a partir de 35 kg de peso vivo, suplementado com ração concentrada.

6. RESUMO

Um ensaio com 120 leitões, sendo 72 meio-sangue Large White x Landrace e 48 three-cross Large White x Landrace x Wessex, foi realizado nas instalações da firma Calimério Alves Costa Comércio e Indústria S/A - CACISA, em Campo Belo -MG, para se determinar a viabilidade de uso do soro líquido de leite (sub-produto da fabricação do queijo) e o melhor peso para se iniciar esta utilização na alimentação de suínos em crescimento-terminação. Com cerca de 70 dias de idade e peso inicial médio de 20 kg, os animais foram distribuídos em blocos ao acaso, e em um esquema fatorial 4 x 2 (soro x sexo), para os seguintes tratamentos: A) ração balanceada à vontade; B) ração balanceada e soro à vontade a partir de 20 kg de peso vivo; C) ração balanceada e soro à vontade a partir de 35 kg de peso vivo; D) ração balanceada e soro à vontade a partir de 60 kg de peso vivo. O consumo de soro não foi medido. Dentre as características de desempenho medidas, o ganho em peso não foi afetado significativamente pelo uso do soro, mas ocorreu melhor ganho nos machos do que nas fêmeas. O consumo de ração não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, mas a conversão alimentar dos animais do tratamento C foi superior à dos tratamentos A e D. Nenhuma diferença significativa foi observada nas características de carcaça estudadas. Notou-se no entanto, tendência para menor espessura de toucinho e maior área de olho de lombo em todos os animais alimentados com soro.

7. SUMMARY

A trial involving 120 pigs, 72 first-cross Large White x Landrace and 48 three-cross Large White x Landrace x Wessex, was carried out, at the CACISA plant, in Campo Belo, Minas Gerais, Brazil, to study the use of liquid-whey in rations for growing-f_inishing pigs, and to estimate the weight for its inclusion in the diet. The animals, with 70 days of age and an average initial weight of 20 kg, were randomly assigned to treatments in a factorial arrangement 4 x 2 (whey x sex), as follows: A) balanced ration ad libitum; B) as A plus whey starting at 20 kg liveweight; C) as A plus whey starting at 35 kg liveweight; D) as A plus whey starting at 60 kg liveweight. Intake of whey was not measured. No significant differences were observed in daily liveweight gains, but males made larger gains than females. Intake of balanced ration did not differ significantly among treatments, but feed conversion in treatment C was better than in treatment A and D. No significant differences were observed in carcass traits. However, a tendency to lower back-fat thickness and higher loin area in whey-fed animals was noted.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1976. Rio de Janeiro, IEGE. v. 37. 816 p.
2. ARTOM, C. & FISHMAN, W.H. The relation of the diet to the composition of tissue phospholipids. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 170 (2):587-95, October 1947.
3. BARBER, R.S. BRAUDE, R. & MITCHELL, R.G. A comparison of nutritive value of sour and sweet whey (with 0,1% formalin) for growing pigs. NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH IN DAIRIYNG, Shinfield, Reading. In: ANIMAL PRODUCTION, Edinburgh, 13 (2): 387, abstract 26, May 1971.
4. BERESKIN, B. & DAVEY, R.J. Breed, line, sex and diet effects and interactions in swine carcass traits. Journal of Animal Science, Champaign, 42 (1): 43-51, January 1976.
5. ———, et alii. Genetic and environmental effects and interactions in swine growth and feed utilization. Journal of Animal Science, Champaign, 40 (1): 53-60, January 1975.
6. BRAUDE, R. et alii. Further studies on unrestricted whey for fattening pigs including the effect of omitting antibiotic from the diet during the later stages of fattening. Journal of Dairy Research, London, 26 : 63-71, 1959.
7. ———, et alii. Unrestricted whey for fattening pigs. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 49 : 347-56, 1957.

8. BROWN, H.D.; HARMON, F.G. & JENSEN, A.H. Lysine requirements of the finishing pigs for maximum carcass leanness. Journal of Animal Science, Champaign, 37 (5): 1159-64, November 1973.
9. ———; ———. & ———. Lysine requirements of the finishing pigs for maximum rate of gain and efficiency. Journal of Animal Science, Champaign, 37 (3): 708-12, September 1973.
10. CALDER, A. The value of whey as a pig food. Rodesian Agricultural Journal, Salisbury, 57 (5): 378-82, 1960.
11. CARR, J.R. & DUNKIN, A.C. Protein supplementation of rations based on whey for growing pigs. Digestibility and nitrogen retention. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 12 : 533-42, 1969.
12. ——— & ———. Protein supplementations of rations based on whey for growing pigs. Rate of gain, efficiency of food utilization and carcass quality. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 12 : 519-32, 1969.
13. CHELKE, P.R. & STANGEL, D.E. Lactose and whey utilization by rats and swine. Journal of Animal Science, Champaign, 37 (5): 1142-6, November 1973.
14. CRAFT, W.A. Fifty years of progress in swine breeding. Journal of Animal Science, Champaign, 17 : 960-80, 1958.
15. DUNCAN, D.L. The physiological effects of lactose. Nutrition Abstracts and Reviews, Aberdeen, 25 (2):309-20, April 1955.
16. DUNKIN, A.C. The use of condensed whey as a food for fattening pigs. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 1 : 531-9, August 1958.
17. ——— & CARR, J.R. The feeding value of whey mother liquor in comparison with whey and with meal for growing-finishing pigs. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 12: 87-96, 1969.

18. EKSTRON, K.E. et alii. Changes in the intestinal lactase activity in the small intestine of two breeds of swine from birth to 6 weeks of age. Journal of Nutrition, Bethesda, 105 (8): 1032-35, August 1975.
19. ————; GRUMMER, R.H. & BENEVENGA, N.J. Effects of a diet containing 40% dried whey on the performance and lactase activities in the small intestine and cecum of Hampshire and Chester White pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 42 (1): 106-13, January 1976.
20. ESNAOLA L., M.A. & ROSA W., J.G. Comportamiento y calidad de la canal de cerdos alimentados con cantidades ilimitadas de suero bajo distintos niveles de restricción de concentrada. Agricultura Técnica, Santiago, 34 (2): 84-9, Abril - Junio 1973.
21. GEORGIEV, Is. & PINKAS, A. Study of the effect of feeding large quantities of whey to fattening pigs. Nauch. trud. Vissh selskostop. Inst. "G. Dimitrov" 8 Pt. 2pp. 57-71 (1959). In: DAIRY SCIENCE ABSTRACTS, Bucks, 23 : 225, abstract 1379, 1961.
22. HORWITZ, Williams. Methods of analysis of the association of official analytical chemists. 20. ed. Washington, D.C. , AOAC, 1970. 1.015p.
23. KIM, K.I. et alii. Lactose fermentation in the cecum and colon of pig. University of Wisconsin, Madison. In: JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, Champaign, 42 (5): 1350, abstract 49, May 1976.
24. LERNER, J.T.; OLSEN, C.E. & RODRIGUES, S.M. El suero de queso en la alimentación del cerdo en crecimiento - terminación. Pergamino, Estación Experimental Agropecuaria, 1973. 10p. (Informe técnico nº 119).
25. MANNERS, M.J. & STEVENS, J.A. Changes from birth to maturity

- in the pattern of distribution of lactase and sucrase activity in the mucosa of small intestine of pigs. British Journal of Nutrition, London, 28 : 113-27, 1972.
26. MÉTODO brasileiro de classificação de carcaça. Estrela, Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 1973. 16p.
27. MITCHELL, K.G. & SEDGWYCK, P.H. The effect on the performance of growing pigs of the level of meal fed in conjunction with an unrestricted supply of whey. Journal of Dairy Research, London, 30 : 35-45, 1963.
28. MOORE, S. & STEIN, W.H. Chromatography of amino-acids on sulfonated polystyrene resins. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 192 : 663-81, 1951.
29. NUTRIENT requirements of swine. Washington, D.C., National Research Council, 1973. 52p.
30. PLIMPTON, R.F. & TEAGUE, H.S. Influence of sex and hormone treatment on performance and carcass composition of swine. Journal of Animal Science, Champaign, 35 (6): 1160-75, December 1972.
31. RIGGS, L.K.; BEATTI, A. & MALLON, B. Nutritive value of whey powder protein. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, D.C., 3 (4): 333-7, April 1955.
32. SHERER, I.J. & DUNKIN, A.C. Caecum enlargement in the lactose fed pig. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 11 : 923-6, 1968.
33. ———, & ———. Lactose utilization by the growing pig. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 11 : 465-76, 1968.
34. SLJIVOVACKI, K. et alii. Value of limited amounts of fresh and sour whey in fattening pigs for pork. Zborn. Rad.poljo-priv. Fak., Belgrade, 1966, 14, nº 20, pp.9. In: NUTRITION ABSTRACTS AND REVIEWS, Aberdeen, 38 (3): 1015, abstrac

t 6030, 1968.

35. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6th ed. Ames, Iowa State College Press, 1967. 593p.
36. TJONG-A-HUNG, A.R. et alii. Effects of protein level sequence and sex on rate and efficiency of gain of growing swine and on carcass characteristics, including composition of lean tissue. Journal of Animal Science, Champaign, 35 (4): 760-6, October 1972.
37. VIGNES, J.L. et alii. Utilization of liquid whey by growing - finishing swine. University of Wisconsin, Madison. In: JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, Champaign, 41 (1): 330, abstract 334, July 1975.
38. WAGNER, G.R. et alii. Effect of protein-energy relationships on the performance and carcass quality of growing swine. Journal of Animal Science, Champaign, 22 (1): 202-8, February 1963.

A P Ê N D I C E

QUADRO 10. Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 20 a 35 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		G.de Peso	C.de Ração	C. Alimentar
Blocos	2	0,0319	0,0645	0,1040
Soro	↓	0,0188	0,0519	0,9728 ⁺⁺
Sexo	↓	0,0027	0,0102	0,0100
Soro x Sexo	↓	0,0002	0,0001	0,0077
Resíduo	18	0,0786	0,0185	0,0442
Coeficiente de Variação(%)		11,73	8,71	7,48

++ Significativo ao nível de $P < 0,01$

QUADRO 11. Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração, da conversão alimentar média, no período de 35 a 60 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		G.de Peso	C.de Ração	C. Alimentar
Blocos	2	0,0043	0,1255 ⁺	0,0541
Soro	2 [?]	0,0184 ⁺	0,0100	0,8124 ⁺
Sexo	1	0,0869 ⁺⁺	0,4858 ⁺⁺	0,2871
Soro x Sexo	2	0,0073	0,0020	0,0756
Resíduo	16	0,0039	0,0243	0,1473
Coeficiente de Variação(%)		10,26	7,75	11,46

+ Significativo ao nível de $P < 0,05$

++ Significativo ao nível de $P < 0,01$

QUADRO 12. Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 60 a 90 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios		
		G.de Peso	C.de Ração	C.Alimentar
Blocos	2	0,0027	0,0395	0,0025
Soro	3	0,0087	0,0590	0,6507 ⁺
Sexo	1	0,0956 ⁺⁺	0,3550 ⁺⁺	0,8420
Soro x Sexo	3	0,0004	0,0287	0,1177
Resíduo	14	0,0054	0,0421	0,2071
Coeficiente de Variação (%)		11,44	8,90	12,58

+ Significativo ao nível de $P < 0,05$

++ Significativo ao nível de $P < 0,01$

QUADRO 13. Análise de variância do ganho médio diário em peso, do consumo médio diário de ração e da conversão alimentar média, no período de 20 a 90 kg, de acordo com o uso do soro e o sexo.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios		
		G. de Peso	C.de Ração	C.Alimentar
Blocos	2	0,0052	0,0630	0,0265
Soro	3	0,0036	0,0337	0,3250 ⁺
Sexo	1	0,0424 ⁺⁺	0,1327 ⁺⁺	0,3213
Soro x Sexo	3	0,0009	0,0007	0,0229
Resíduo	14	0,0032	0,0147	0,0803
Coeficiente de Variação (%)		9,34	6,06	8,52

+ Significativo ao nível de $P < 0,05$

++ Significativo ao nível de $P < 0,01$

QUADRO 14. Análise de variância do comprimento de carcaça, da espessura média do toucinho, do rendimento do pernil, da área de olho de lombo e da relação carne-gordura, de acordo com o uso do soro e o sexo.

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		C. Carcaça	E. Toucinho	R. Pernil	Área Lombar	R. Carne-Gordura
Blocos	2	0,4060	0,0196	4,0445	24,9280	0,0390
Soro	3	1,8133	0,0864	1,0863	19,0110	0,0187
Sexo	1	0,2600	0,3700	0,0240	6,1000	0,1504 ⁺
Soro x Sexo	3	8,5407	0,2690	1,3200	32,6797	0,0217
Resíduo	14	5,0728	0,2684	2,2844	13,4142	0,0327
Coeficiente de Variação (%)		2,35	14,54	4,51	12,65	19,94

+ Significativo ao nível de $P < 0,05$