

## SORO LÍQUIDO DE LEITE PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO\*

Antônio Ilson G. Oliveira\*\*  
Benedito L. Oliveira\*\*\*  
Antônio Stockler Barbosa\*\*\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento de subprodutos na alimentação de suínos vem, freqüentemente, sendo pesquisado como recurso potencial para a redução de custos. O soro, resultado da fabricação do queijo, cuja produção atinge seiscentos milhões de litros/ano somente em Minas Gerais, tem sido motivo de interesse, apesar de pouco usado em criações racionalmente conduzidas.

O alto valor biológico de suas proteínas (22) e suas características energéticas recomendam sua utilização na nutrição animal. Diarréia em suínos adultos, atribuída à ingestão de lactose (11), é, entretanto, freqüente.

Theorias mais recentes mostram que a idade dos animais tem fundamental importância na possível relação entre o uso da lactose, atividade enzimática específica, e a diarréia.

Pesquisas como as de BRAUDE *et alii* (6, 7), CARR e DUNKIN (9), DUNKIN (12), GEORGIEV e PINKAS (16), MITCHELL e SEDGWYCK (19), DUNKIN e CARR (13), LERNER *et alii* (17), ESNAOL A e ROSA (15) e VIGNES *et alii* (27) têm sido desenvolvidas em vários países, concluindo todas que o soro tem alto valor nutritivo para suplementação de cereais, porém apresenta divergências quando comparado à ração balanceada. Alguns autores concluíram que o soro aumenta

---

Recebido para publicação em 11/09/1978.

\* Parte da Tese de Mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras.

\*\* Pesquisador da EMBRAPA, à disposição da EMCAPA.

\*\*\* Professor da Escola Superior de Agricultura de Lavras — ESAL.

\*\*\*\* Professor da Escola de Veterinária da UFMG.

ta o ganho de peso, ao passo que outros mostram que seu uso o reduz significativamente.

Trabalhos desenvolvidos por SLJIVOVACKI *et alii* (25) e BARBER *et alii* (3), com o objetivo de comparar o valor nutritivo dos soros ácido e fresco, não revelaram quaisquer diferenças.

Com relação aos possíveis efeitos prejudiciais da lactose, maior componente da matéria seca do soro, trabalho de SHEARER e DUNKIN, (24) evidenciou que doses excessivas desse açúcar podem resultar em pior desempenho dos animais e provocar diarréia. Entretanto, esses autores concluíram que a diarréia cessa após determinado período, em razão, possivelmente, de um alargamento do ceco dos animais alimentados com lactose (23).

MANNERS e STEVENS (18) e, posteriormente, EKSTRON *et alii* (14) mostraram que há declínio na atividade da lactose no intestino delgado de suínos adultos.

Com relação aos efeitos do uso do soro sobre as características da carcaça, os autores anteriormente mencionados identificaram, de modo geral, correlação positiva entre a utilização desse subproduto e carcaças com maiores áreas de olho de lombo, e correlação negativa com a quantidade de gordura.

Este trabalho foi desenvolvido visando a avaliar o comportamento de suínos alimentados com soro e os efeitos de seu uso em diferentes fases do crescimento e terminação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante o verão, nas instalações da firma Caillério Alves Costa Comércio e Indústria S/A — CACISA, município de Campo Belo, oeste do Estado de Minas Gerais. Utilizaram-se 24 baias, providas de comedouro mecânico, bebedouro automático e cocho para soro.

Um total de 120 leitões, 72 meios-sangues Large White x Landrace e 48 «three-cross» Large White x Landrace x Wessex, foi dividido em lotes de 5 animais cada um, com média de 20 kg de peso e 70 dias de idade.

Utilizaram-se blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 (soro x sexo), com 3 blocos, de acordo com o peso, e 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 balanceamento das rações (Quadro 3) e a delimitação das fases experimentais foram orientados pelas normas do NRC (20). Os ingredientes das rações, bem como o soro, foram submetidos a análises bromatológicas (Quadros 1 e 2).

Para avaliação do desempenho, foram determinados o ganho médio diário de peso, o consumo médio diário de ração e a conversão alimentar média, ao passo que a composição física da carcaça foi avaliada segundo o método brasileiro de classificação de carcaças (2).

As diferenças existentes entre tratamentos foram testadas pelo método da Diferença Mínima Significativa (DMS), também descrito por SNEDECOR e COCHRAN (26).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios relativos às medidas de avaliação de desempenho encontram-se no Quadro 3.

Quanto ao ganho de peso, observaram-se diferenças significativas apenas no

QUADRO 1 - Composição bromatológica dos ingredientes

	Milho	Farelo de Soja	Farelo de Trigo	Premix de Minerais +
Proteína bruta++ (%)	10,50	45,69	15,75	-
Energia 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	ab cd
Metionina + Cistina (%)	0,18	1,17	0,40	ab cd
Triptófano (%)	0,09	0,60	0,30	ab cd

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

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

Demais dados segundo o N R C (29).

QUADRO 2 - Composição bromatológica do soro de leite "in natura"

	(%) Levadura cítrica +
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 feitas no laboratório da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

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

Quanto ao ganho de peso, observaram-se diferenças significativas apenas no período de 35 a 60 kg, diferenças estas que, associadas às tendências verificadas nos demais períodos, mostraram alterações no ganho médio dos animais, as quais evidenciam melhora não significativa nos animais submetidos a dietas com soro.

Tais resultados revelam a importância do soro como fornecedor de nutrientes de alto valor biológico para os suínos, concordando com as conclusões de vários autores, entre eles BRAUDE *et alii* (6), MITCHELL e SEDGWYCK (19), SLJIVOVACKI *et alii* (25), CHEEKE e STANGEL (10) e VIGNES *et alii* (27), discordando, no entanto, de outros, tais como BRAUDE *et alii* (7), DUNKIN (12), DUNKIN e CARR (13), CARR e DUNKIN (9) e LERNER *et alii* (17), que encontraram menor ganho de peso nos animais alimentados com soro.

Os machos apresentaram significativo aumento no ganho de peso, fato este já

QUADRO 3 - 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 + (%)	16,2	14,1	13,2
Energia dig. (kcal./kg)	3.320	3.354	3.334
Lisina (%)	0,63	0,46	0,39
Cálcio (%)	0,69	0,51	0,53
Fósforo disponível (%)	0,50	0,41	0,43

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

esperado, de acordo com a literatura consultada, pois BERESKIN *et alii* (5) e PLIMPTON e TEAGUE (21) verificaram resultados semelhantes.

Com relação ao consumo de ração, os resultados obtidos evidenciam a ineficácia dos suínos em reduzir voluntariamente o consumo de ração, pois os animais que consumiram soro apresentaram consumo de ração em níveis bastante semelhantes aos daqueles que dispunham apenas de ração na sua dieta.

O maior consumo de ração pelos machos ( $P < 0,05$ ) está de acordo com vários trabalhos, entre eles os de BERESKIN *et alii* (5) e PLIMPTON e TEAGUE (21).

Os animais submetidos à dieta com soro mostraram melhor conversão alimentar que os do lote-controle, o que demonstra o valor nutricional desse subproduto.

Tais resultados reforçam os conhecimentos já existentes, uma vez que BRAUDE *et alii* (6, 7), DUNKIN (12), DUNKIN E CARR (13), LERNER *et alii* (17), MITCHELL e SEDGWYCK (19) e VIGNES *et alii* (27) encontraram resultados semelhantes.

Com relação ao sexo, os resultados, não significativos, em todos os períodos, quanto à conversão, concordam com as conclusões de PLIMPTON e TEAGUE (21).

Em todos os animais alimentados com soro foi constatada a ocorrência de diarréia generalizada nos primeiros sete a dez dias de uso do subproduto. Nenhum resultado negativo quanto ao ganho de peso foi identificado no período de incidência da diarréia, concordando com trabalhos de SHEARER e DUNKIN (24).

Quanto à paralisação da diarréia, diversos trabalhos (23) mostraram considerável aumento no tamanho do ceco de animais submetidos a altas doses de lactose, o que poderia explicar uma possível hidrólise da lactose nesse segmento intestinal.

As medidas de carcaça estão no Quadro 4. Constatou-se que a época de uso do soro não influiu significativamente na composição física da carcaça, muito embora alguns dados mostrem tendência para menor espessura de toucinho e maior área de olho de lombo nos animais alimentados com soro.

A menor espessura de toucinho poderia ser explicada por uma possível relação da lactose com os fosfolipídios dos tecidos (1), alterando, provavelmente, a deposição de gorduras, ao passo que uma maior área lombar estaria associada a um maior consumo de lisina pelos animais que foram alimentados com soro, uma vez que BROWN *et alii* (8) mostram ser os suínos particularmente exigentes em lisina para maior área de olho de lombo.

Ligeira redução encontrada na quantidade de gordura confirma os resultados obtidos nas características anteriormente citadas, concordando com resultados de BRAUDE *et alii* (6) e DUNKIN e CARR (13).

Carcaça mais magra foi evidenciada nas fêmeas, quando comparada à dos machos. Esse fato foi igualmente constatado por BERESKIN e DAVEY (4), testando apenas diferenças entre sexos, e por CARR e DUNKIN (9), que usaram soro suplementado com ração para ambos os sexos.

#### 4. 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, como suplemento da ração concentrada.

#### 5. RESUMO

Ensaio com 120 leitões, sendo 72 meios-sangues 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 determinar a viabilidade de uso do soro líquido de leite (subproduto da fabricação do queijo) e o melhor peso para iniciar essa utilização na alimentação de suínos em crescimento — terminação. Com aproximadamente 70 dias de idade e peso inicial médio de 20 kg, os animais foram distribuídos em blocos ao acaso, num 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 de peso não foi alterado significativamente pelo uso do soro. O consumo de ração não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, porém o uso do soro a partir dos 35 kg de peso vivo resultou em melhoria da conversão alimentar. 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.

QUADRO 4 - Resultados do desempenho dos suínos nos períodos experimentais (kg) e características das carcaças, segundo o uso de soro e o sexo

Tratamentos	A	B	C	D	Machos	Fêmeas
Período 20-35 kg						
• Ganho de peso	0,546	0,661	0,550	0,545	0,552	0,574
• Cons. de ração	1,627	1,481	1,537	1,602	1,541	1,582
• C. alimentar	2,992 b	2,456 a	2,814 b	2,955 b	2,825	2,784
Período 35-60 kg						
• Ganho de peso	0,585 bc	0,626 ab	0,662 a	0,554 c	0,667 m	0,547 n
• Cons. de ração	2,066	1,947	1,990	2,004	2,144 m	1,859 n
• C. Alimentar	3,530 b	3,177 ab	3,009 a	3,669 c	3,237	3,456
Período 60-90 kg						
• Ganho de peso	0,601	0,620	0,676	0,674	0,706 m	0,579 n
• Cons. de ração	2,447	2,280	2,249	2,230	2,423 m	2,180 n
• C. alimentar	4,032 b	3,727 ab	3,360 a	3,343 a	3,428	3,803
Período 20-90 kg						
• Ganho de peso	0,582	0,618	0,635	0,590	0,649 m	0,564 n
• Cons. de ração	2,111	1,959	1,957	1,970	2,074 m	1,925 n
• C. alimentar	3,632 b	3,206 a	3,095 a	3,362 ab	3,208	3,439
Carac. Carcaça						
• Comp. carcaça-cm	95,3	95,9	95,3	95,8	95,8	96,0
• Esp. toucinho-cm	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,4
• Rend. pernil %	29,8	29,7	31,2	31,0	30,4	30,5
• Área lombar-cm <sup>2</sup>	26,9	31,1	29,3	28,3	28,4	29,4
• Rel. car.-gordura	0,972	0,863	0,847	0,887	0,971 m	0,813 n

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

6. 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 effects of liquid-whey in rations for growing-finishing pigs, and to determine the best time (based on liveweight) for its inclusion in the diet. The animals, with 70 days of age and an average initial weight of 20 kg were assigned randomly to treatments in a factorial arrangement  $4 \times 2$  (whey x sex), as follows: A) balanced ration ad libitum; B) as A pluswhey starting at 20 kg liveweight; C) as A pluswhey starting at 35 kg liveweight; and D) as A pluswhey starting at 60 kg liveweight. Intake of whey was not measured. No significant differences were observed in daily liveweight gains. Intake of balanced ration did not differ significantly among treatments, but whey started at 35 kg liveweight improved the efficiency of feed conversion. No significant differences were observed in carcass traits; however, in whey-fed animals, a tendency was noted for lower back-fat thickness and greater loin eye area.

**7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARTOM, C. & FISHMAN, W.H. The relation of the diet to the composition of tissue phospholipids. *Journal of Biological Chemistry*, 170:587-595. 1947.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. *Método brasileiro de classificação de carcaça*. Estrela, 1973. 16 p.
- BARBER, R.S., BRAUDE, R. & MITCHELL, K.G. A comparison of nutritive value of sour and sweet whey (with 0,1% formalin) for growing pigs. In: *Animal Production*, Edinburgh, 13:387, abstract 26, May 1971.
- BERESKIN, B. & DAVEY, R.J. Breed, line, sex and diet effects and interactions in swine carcass traits. *Journal of Animal Science*, 42:43-51. 1976.
- BERESKIN, B. et alii. Genetic and environmental effects and interactions in swine growth and feed utilization. *Journal of Animal Science*, 40:53-60. 1975.
- BRAUDE, R., CLARKE, P.M., MITCHELL, K.G., CRAY, A.S., FRANKE, A. & SEDGWICK, P.H. Unrestricted whey for fattening pigs. *Journal of Agricultural Science*, 49:347-356. 1957.
- BRAUDE, R., MITCHELL, K.G., CRAY, A.S., FRANKE, A. & SEDGWICK, P.H. 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*, 26:63-71. 1959.
- BROWN, H.D., HARMON, F.G. & JENSEN, A.H. Lysine requirements of the finishing pigs for maximum carcass leanness. *Journal of Animal Science*, 37: 1159-1164. 1973.
- CARR, J.R. & DUNKIN, A.C. 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*, 12:519-532. 1969.

10. CHEEKE, P.R. & STANGEL, D.E. Lactose and whey utilization by rats and swine. *Journal of Animal Science*, 37:1142-1146. 1973.
11. DUNCAN, D.L. The physiological effects of lactose. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 25:309-320. 1955.
12. DUNKIN, A.C. The use of condensed whey as a food for fattening pigs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 1:531-539. 1958.
13. DUNKIN, A.C. & 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*, 12:87-96. 1969.
14. EKSTROM, 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*, 105:1032-1038. 1975.
15. ESNAOL A.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 concentrado. *Agricultura Técnica*, Santiago, 34:84-89. 1973.
16. GEORGIEV, Is. & PINKAS, A. Study of the effect of feeding large quantities of whey to fattening pigs. Nauch, trud. Vissz selskostop. Inst. «G. Dimitrov» 8 pt. 2 pp. 57-71 (1959). In: *Dairy Science Abstracts* 23:225, abstract 1379, 1961.
17. 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. 10 p. (Informe técnico n.º 119).
18. 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 the small intestine of pigs. *British Journal of Nutrition*, 28:113-127. 1972.
19. 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*, 30:35-45. 1963.
20. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. Washington, 1973. 52 p.
21. PLIMPTON, R.F. & TEAGUE, H.S. Influence of sex and hormone treatment on performance and carcass composition of swine. *Journal of Animal Science*, 35:1160-1175. 1972.
22. RIGGS, L.K., BEATT, A. & MALLON, B. Nutritive value of whey powder protein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 3:333-337. 1955.
23. SHEARER, I.J. & DUNKIN, A.C. Caecum enlargement in the lactose fed pig. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 11:923-926. 1968.
24. SHEARER, I.J. & DUNKIN, A.C. Lactose utilization by the growing pig. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 11:465-476. 1968.

25. SLJIVOVACKI, K., MITIC, N., CRNOJACKI, V. & MARKICEVIC, R. Value of limited amounts of fresh and sour whey in fattening pigs for pork. *Zborn. Rad. poljo-priv. Fak.*, Belgrade, 1966, 14, n.<sup>o</sup> 420, pp. 9. In: *Nutrition Abstracts and Reviews*, 38:1015, abstract 6030, 1968.
26. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6.<sup>a</sup> ed. Ames, Iowa State College Press, 1967. 593 p.
27. VIGNES, J.L. *et alii*. Utilization of liquid whey by growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, 41:330.1975.