

# Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento<sup>1</sup>

## Liquid serum from cheese as feeding supplement for growing pigs

Terezinha Domiciano Dantas Martins<sup>2</sup>, Edgard Cavalcanti Pimenta Filho<sup>3</sup>, Roberto Germano Costa<sup>4</sup> e José Héilton Martins de Souza<sup>5</sup>

**Resumo** - Com o objetivo de avaliar o uso do soro de queijo sobre o desempenho de suínos em crescimento, utilizaram-se os níveis de substituição de 0%; 10%; 20% ou 30% da matéria seca das rações à base de milho e farelo de soja com 15% de proteína bruta, por matéria seca de soro de queijo fornecida na forma líquida. Foram utilizados 32 suínos mestiços (Landrace x Large White), machos e fêmeas, com peso médio inicial de 26,3 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de substituição da matéria seca da ração controle por matéria seca de soro de queijo fornecido na forma líquida e dois sexos, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão polinomial. Os suínos alimentados com soro de queijo não apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) em desempenho e características de carcaça. O efeito sexo foi significativo ( $P < 0,05$ ) para o peso aos 112 dias. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores níveis de substituição do soro de queijo x sexo para ganho em peso médio diário e conversão alimentar com melhor desempenho para as fêmeas. O soro de queijo líquido pode ser tecnicamente recomendado para suínos em crescimento.

**Palavras-chave:** Carcaça. Desempenho. Soro-de-queijo. Suíno.

**Abstract** - Seeking to evaluate the use of cheese whey on the growth of swine, liquid serum from cheese was used to substitute for 0%; 20% or 30% of the dry substance of the rations composed by corn and bran of soy with 15% of crude protein. Thirty two animals, males and females, of the crossbred Landrace x Large white, weighing initially 26.3 kg in average, were distributed to conform a 4x2 factorial experiment, treatments being four levels of substitution of the dry substance of the ration by whey of cheese supplied in liquid form, with four replications. The data had been submitted to an analysis of variance and test of polynomial regression. The swine fed with cheese whey didn't present differences ( $p < 0.05$ ) in performance and carcass characteristics. The effect sex was significant ( $p < 0.05$ ) for the weight at 112 days. It was observed interaction ( $p < 0.05$ ) between levels of the whey of cheese x sex for daily average weight gain and alimentary conversion, with better performance for the females. The serum of liquid cheese can technically be recommended for growing swine.

**Keywords:** Carcass. Performance. Cheese whey. Pigs.

---

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 24/02/2006; aprovado em 03/12/2007

Parte da dissertação do 1º autor

<sup>2</sup> Médica Veterinária, D. Sc., Profa. Dep. de Agropecuária, CFT/UFPB/Campus III, CEP: 58.220 - 000, Bananeiras, Paraíba, [domidantas@yahoo.com.br](mailto:domidantas@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. Dep. de Zootecnia, CCA/UFPB, Campus III, Areia, Paraíba, [edgard@cca.ufpb.br](mailto:edgard@cca.ufpb.br)

<sup>4</sup> Zootecnista, D. Sc., Prof. Dep. de Agropecuária, CFT/UFPB/Campus III, CEP: 58.220 - 000, Bananeiras, Paraíba, [rgermano@cft.ufpb.br](mailto:rgermano@cft.ufpb.br)

<sup>5</sup> Médico Veterinário, Mestre em Produção Animal, Secretaria de Agricultura - SAAB/RN. [heltonvet2000@yahoo.com.br](mailto:heltonvet2000@yahoo.com.br)

## Introdução

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de suínos do mundo com um efetivo superior a 37,66 milhões de animais, sendo 3,35 milhões criados na região Nordeste (BOHRER, 2003). No entanto, a viabilidade da suinocultura depende em grande proporção da alimentação, que pode representar mais de 80% dos custos de produção.

As condições climáticas pouco favoráveis às culturas agrícolas na região Nordeste, aliadas a uma pronunciada instabilidade na produção de grãos, deixa o pequeno produtor na dependência de um mercado de ração controlado por grandes empresas. Diante desse quadro, várias pesquisas têm sido desenvolvidas objetivando utilizar alimentos alternativos que possibilitem reduzir a dependência do milho e da soja, como também para minimizar os custos de produção e diminuir a poluição.

A inclusão de dietas líquidas para suínos tem sido usada como uma estratégia alimentar para melhorar o ganho em peso, conversão alimentar, qualidade da carcaça e reduzir os custos de produção, melhorar a saúde do animal e possibilitar a reciclagem dos subprodutos líquidos da indústria alimentícia (BROOKS et al., 2003).

Por sua vez, o soro de queijo, efluente residual da fabricação de queijos, acarreta sérios problemas no seu descarte, quer pela elevada demanda bioquímica de oxigênio – 30.000 a 50.000 mg L<sup>-1</sup> –, quer pelos volumes produzidos, uma vez que para cada 100 litros de leite destinados à produção de queijos, entre 80 e 90 litros correspondem ao soro residual (PODLECH et al., 1991). O seu reaproveitamento tem sido sugerido para melhorar a eficiência econômica dos laticínios, sendo pesquisado na alimentação humana (SEIBEL; CANSIAN, 2000), nas indústrias químicas e farmacêuticas (COTON, 1985) e em dietas para ruminantes (LIZIEIRE; CAMPOS, 2003). Para suínos, o soro líquido de queijo tem sido testado em dietas de leitões na fase de creche (MASWAURE; MANDISODZA, 1995) e em crescimento e engorda (BERTOL et al., 1993) podendo ser uma alternativa para reduzir o impacto ambiental (BROOKS et al., 2003).

O soro de queijo é um subproduto fluído da fabricação industrial ou caseira de diversos tipos de queijos, e contém cerca de 55% dos nutrientes presentes no leite original. Dos aminoácidos encontrados no soro, destacam-se o triptofano, a lisina e os aminoácidos sulfurados, principalmente a metionina e cistina (VECCHIA, 1991). Em geral, o seu conteúdo de proteína de alto valor biológico é comparado ao da cevada, aveia e trigo (THIVEND, 1977) e

superior ao da caseína e do ovo (POKNIK et al., 1980). A eficiência protéica (Protein Efficiency Ratio-PER) do soro é 20% superior ao da caseína, com digestibilidade em torno de 90%, sendo comparada à do leite e, portanto, bem superior à da soja (MALAVASI et al., 1990).

A maior parte da matéria seca do soro (cerca de 75%) é representada pela lactose e galactose, sendo valorizada como fonte energética (PARISINI et al., 1990), sendo boa fonte também de vitaminas do complexo B, principalmente B1 e B2, vitaminas A e C (MARWAHA; KENNEDY, 1988).

Desta forma, o soro de queijo líquido representa uma alternativa alimentar para os suínos, devido ao seu valor nutricional e baixo custo de produção. Em face dessas considerações, o presente trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar os efeitos do sexo e da substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido, até o nível de 30%, sobre o desempenho e características de carcaça de suínos em crescimento, na perspectiva de reduzir os custos de produção de suínos e minimizar a poluição ambiental.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Departamento de Agropecuária do Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba, no município de Bananeiras, Estado da Paraíba, Brasil.

Foram utilizados 32 suínos mestiços (Landrace x Large White), de ambos os sexos (16 machos castrados e 16 fêmeas), com 70 dias de idade e peso médio inicial de 26,3 kg, sendo avaliados durante 56 dias consecutivos. As baias utilizadas eram do tipo convencional (piso compacto) com comedouros de alvenaria e bebedouros tipo chupeta.

Os tratamentos consistiram da substituição de 0%; 10%; 20% ou 30% da matéria seca da ração controle por matéria seca de soro de queijo fornecido na forma líquida, no período de crescimento dos suínos. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (1988) para suínos em crescimento. Os valores de Energia Digestível (ED), Cálcio (Ca) e Fósforo (P) dos alimentos sólidos foram determinados de acordo com a Embrapa (1991). Os valores de Proteína Bruta (PB) e Energia Digestível (ED) para o soro de queijo foram baseados no NRC (1988). As análises químicas dos ingredientes que compuseram as rações experimentais foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela AOAC (1970). Os

dados de composição dos ingredientes utilizados nas rações experimentais encontram-se na Tabela 1 e a composição das rações experimentais na Tabela 2.

O soro de queijo foi obtido no laticínio do Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba, sendo estocado em baldes plásticos de 500 litros em temperatura ambiente, por um período máximo de dois dias. Para análise da composição bromatológica do soro de queijo líquido, foram obtidas alíquotas diárias que permaneceram em refrigeração para participar de uma amostra composta semanal.

**Tabela 1** - Resultados das análises químicas dos ingredientes utilizados nas rações experimentais<sup>1</sup>

Nutrientes	Milho	Farelo de soja	Soro de queijo <sup>2</sup>
Matéria Seca (%)	86,79	86,30	6,24
Proteína Bruta (%)	8,69	48,00	1,41
Energia Digest. (kcal/kg)	3.400	3.620	-
Extrato Etéreo (%)	5,00	2,28	0,73
Fibra Bruta (%)	1,40	5,12	-
Matéria Mineral (%)	1,46	5,26	0,62
ENN (%)	83,29	35,90	-
Acidez (°Dornic)	-	-	95°

<sup>1</sup> Na base da Matéria Seca; <sup>2</sup> Média de oito amostras

Na fase pré-experimental (14 dias), os suínos foram alimentados com as rações experimentais e o soro fornecido gradativamente para proporcionar melhor adaptação. Durante o período experimental, a ração e o soro foram fornecidos diariamente no período de 7 às 8 h da manhã em comedouros separados e as sobras foram pesadas para medir o consumo diário do lote. A água foi fornecida *ad libitum*.

Para controle do ganho em peso, os suínos foram pesados no início do experimento e em períodos regulares de 14 dias, pela manhã, após jejum alimentar de 12 horas. A conversão alimentar média foi obtida pela relação entre o consumo de ração do período e o ganho em peso do lote.

A ocorrência de diarreias foi verificada diariamente pelo mesmo avaliador, sempre às 8 e às 14 h, analisando-se a viscosidade das fezes, e para tanto, utilizaram-se escores de 0; 1; 2 e 3, sendo normal, pastosa, moderada e severamente líquida, respectivamente.

No final do experimento, oito suínos foram escolhidos ao acaso, sendo um macho e uma fêmea de cada tratamen-

**Tabela 2** - Composição percentual das rações experimentais para os níveis de substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido

Ingredientes	Níveis de substituição (%)			
	0	10	20	30
Milho	80,58	68,54	56,52	44,08
Farelo de soja	17,00	19,00	21,00	23,45
Calcário	0,80	0,77	0,71	0,63
Fosfato bicálcico	1,03	1,10	1,18	1,25
Mist. Vit. + Min. <sup>1</sup>	0,19	0,19	0,19	0,19
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40
Subtotal (kg)	100	90	80	70
Soro de queijo (kg MS)	00	10	20	30
Total	100	100	100	100
Composição calculada <sup>2</sup>				
Proteína Bruta (%)	15,16	15,19	15,25	15,48
Energia Digest. (kcal/kg)	3.350	3.320	3.280	3.240
Cálcio (%)	0,63	0,63	0,63	0,62
Fósforo total (%)	0,50	0,50	0,49	0,49
Lisina (%)	0,698	0,726	0,754	0,795
Metionina (%)	0,251	0,244	0,237	0,232
Metionina + cistina (%)	0,536	0,519	0,503	0,491

<sup>1</sup> **Premix vitamínico:** Composição por quilograma da mistura: 10.000.000 UI de Vit. A; 1.000.000 UI de Vit. D<sub>3</sub>; 5.000 UI de Vit. E; 1.000 mg de Vit. B<sub>6</sub>; 15.000 mg de Vit. B<sub>12</sub>; 1.000 mg de Vit. K<sub>3</sub>; 25.000 mg de Ácido Nicotínico; 12.000 mg de Ácido Pantotênico; 1000.000 mg de Cloreto de Colina; 3.000 mg de Antioxidante.

**Premix mineral:** Composição por quilograma da mistura: 247 g de Cálcio; 150 g de Fósforo; 50 mg de Cobalto; 1.000 mg de Cobre; 7.000 mg de Zinco; 2.500 mg de Manganês; 10.000 mg de Ferro; 10 mg de Selênio; 344g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

<sup>2</sup> Valores calculados de acordo com a composição dos alimentos.

to, que após um jejum de água e ração por 24 horas foram abatidos e eviscerados, tendo suas carcaças avaliadas pelo Método Brasileiro de Avaliação de Carcaça (ABCS, 1973), levando-se em consideração os dados referentes ao comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%), espessura média de toucinho (cm), área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>), rendimento de pernil (%) e relação carne-gordura.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 2, sendo quatro tratamentos (0%; 10%; 20% e 30% de substituição de matéria seca da ração por matéria de seca de soro líquido de queijo), dois sexos (machos e fêmeas) e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão polinomial, utilizado-se o programa SAS (SAS

INSTITUTE, 1997). As variáveis avaliadas no experimento foram: ganho de peso médio diário (GPMD), pesos aos 70; 84; 98; 112 e aos 126 dias de vida, ocorrência de diarreias, comprimento de carcaça (cm), rendimento de carcaça (%) espessura média de toucinho (cm), área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>), rendimento de pernil (%) e relação carne-gordura. As características de carcaça foram analisadas através de um delineamento inteiramente casualizado, eliminando o fator sexo, em decorrência da redução do número de animais.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 3, observa-se que o peso vivo (kg) dos animais não foi influenciado pela substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido.

A inexistência de diferenças significativas observadas dos níveis de soro de queijo sobre as variáveis de desempenho corrobora os resultados apresentados por outros autores, com níveis de substituição de 20% (BERTOL et al., 1993), 30% (BARBER et al., 1978) e até 54% (BRAUDE et al., 1957) de soro líquido de queijo em dietas de suínos em crescimento. Todavia, experimentos em que o soro líquido substituiu 25% da matéria seca

(VIGNES et al., 1975) e em que foi fornecido à vontade para suínos a partir de 35 kg de peso vivo (OLIVEIRA, 1978) evidenciaram diferenças significativas para ganho em peso dos animais experimentais. Nesses ensaios, os suínos submetidos à dieta com soro de queijo alcançaram melhores ganhos em peso em relação às dietas controles à base de milho e farelo de soja.

Com os mesmos níveis de proteína dietética, Leibbrandt et al. (1981) e Cieslak et al. (1986) observaram que a substituição da matéria seca de ração (milho e farelo de soja) por soro de queijo líquido, na proporção de 24,2 a 28,6%, e 24 a 58%, respectivamente, promoveu aumento no ganho em peso dos suínos. Porém, uma redução no ganho em peso de suínos alimentados com 50% de soro líquido, em substituição a fonte protéica proveniente do farelo de soja ou farinha de peixe (BARBER et al., 1978) e milho e farelo de soja (CORTÉS et al., 1979), foram verificados, sugerindo que o volume do soro utilizado provavelmente tenha sido um fator limitante para a ingestão de dietas sólidas com maior conteúdo de matéria seca. É interessante observar que quanto ao aspecto nutricional, algumas deficiências do soro de queijo líquido podem ser parcialmente compensadas pelo alto teor de lisina, e, principalmente, pela lactose, que melhora a absorção de minerais (DEBIEC; LORENC, 1988) e induz à produção de ácidos graxos volá-

**Tabela 3** - Desempenho de suínos em fase de crescimento em função do sexo e da substituição da matéria seca (MS) da ração por matéria seca de soro líquido de queijo

Tratamentos	Peso vivo (kg)				
	70° dia	84° dia	98° dia	112° dia	126° dia
Níveis de soro líquido de queijo (%)					
0	26,2	31,1	42,6	56,1	66,5
10	26,2	32,4	45,3	57,6	67,6
20	26,6	32,0	43,5	55,9	64,7
30	26,1	32,5	44,2	57,2	66,7
Sexo					
Fêmeas	56,5	32,3	44,9	58,6	67,7
Machos	26,0	31,7	42,9	54,8	65,1
ANOVA					
Soro de queijo	ns	ns	ns	ns	ns
Sexo	ns	ns	ns	*	ns
	ns	ns	ns	ns	ns
Soro de queijo* Sexo					
CV (%)	8,65	12,16	7,97	7,50	10,40

\* Efeito quadrático; CV= coeficiente de variação

teis, contribuindo eficientemente para uma maior produção de energia disponível (MALAVASI et al., 1990; PARASINI et al., 1990).

Na comparação entre sexos, foi observada influência significativa ( $P < 0,05$ ) para o peso aos 112 dias, sendo esse efeito quadrático para as fêmeas. Alguns pesquisadores encontraram diferenças para ganho em peso em favor dos machos (OLIVEIRA, 1978; BERTOL et al., 1993). Contudo, Carr e Dunkin (1969) relataram superioridade das fêmeas. A interação sexo x tratamento não foi significativa para o peso vivo (Tabela 3).

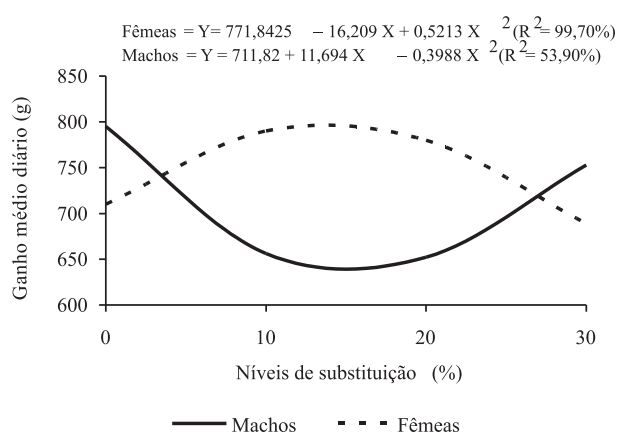
Para o ganho em peso médio diário, não foi verificado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos isoladamente, porém, ocorreu interação entre esses fatores (Tabela 4), sendo observado um comportamento inverso dos sexos dentro dos tratamentos, conforme está ilustrado na Figura 1.

Quanto à conversão alimentar, observa-se interação significativa entre os tratamentos, com efeito linear para as fêmeas (Tabela 4). Os valores médios obtidos encontram-se próximos aos relatados por Bertol et al. (1993), e melhores do que os detectados por Oliveira (1978) com suínos com pesos corporais similares. Por outro lado, o soro de queijo não afetou o rendimento de carcaça (%), comprimento de carcaça (cm), espessura média de toucinho (cm), área de olho de lombo ( $\text{cm}^2$ ), rendimento de pernil (%) e

**Tabela 4** - Desempenho dos suínos em crescimento de acordo com o nível de substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido em função do sexo

Treatamentos	Ganho em peso diário (g)	Conversão alimentar
Níveis de soro líquido de queijo (%)		
0	732,7	2,25
10	752,2	2,18
20	694,4	2,37
30	738,3	2,15
Sexo		
Fêmeas	747,6	2,19
Machos	711,2	2,29
ANOVA		
Soro de queijo	ns	ns
Sexo	ns	ns
Soro de queijo* Sexo	*	*
CV(%)	13,45	12,01

\* Efeito linear; CV= coeficiente de variação



**Figura 1** – Análise de regressão de ganho em peso médio diário de acordo com os níveis de substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido, em função do sexo

relação carne-gordura (%), conforme dados apresentados na Tabela 5. Da mesma forma, Cieslak et al. (1986), Caleffi e Broccaioli (1991), Bertol et al. (1993) entre outros, não encontraram diferenças na área de olho de lombo, espessura de toucinho e comprimento de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de soro líquido de queijo, quando comparados com animais que receberam dietas à base de milho e farelo de soja. Por outro lado, o incremento no rendimento de carcaça (VIGNES et al., 1975) e reduções significativas na área de olho de lombo (LEIBBRANDT et al., 1981) e espessura de toucinho (BRAUDE et al., 1959) foram observados em suínos alimentados com soro líquido.

Foi detectada a ocorrência de diarreias em todos os tratamentos com soro (Tabela 6). A fase mais crítica foi nos primeiros 14 dias experimentais (70 - 84 dias de vida), seguidos de diarreia mais leve, de acordo com o nível de substituição. Observou-se que com o desenvolvimento do experimento, houve uma diminuição no “escore” de diarreias nos animais, principalmente naqueles que utilizaram um nível mais elevado de soro de queijo, mostrando que há uma adaptação dos animais ao longo do tempo. A ocorrência de diarreias, o aumento do tamanho do ceco e do volume abdominal e a produção de gás intestinal foram relatados anteriormente em estudos utilizando suínos alimentados com soro de queijo (BERTOL et al., 1993). Apesar da freqüente diarreia nos tratamentos com soro líquido de queijo, nenhum efeito negativo foi observado no desempenho desses animais, provavelmente justificado pelas qualidades nutritivas da lactose presentes no soro. A ocorrência de diarreias, somada à observação do aumento do número de moscas nas instalações, conduz a uma preocupação quan-



**Tabela 5** – Valores médios das características de carcaça de suínos em função da substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido na fase de crescimento

Parâmetros	Níveis de substituição (%)				CV(%)
	0	10	20	30	
Rendimento de Carcaça (%)	72,62a	72,86a	72,72a	76,15a	1,7
Comprimento de Carcaça (cm)	77,50a	79,00a	77,50a	77,50a	4,8
Espessura de Toucinho (cm)	2,21a	2,23a	2,25a	2,32a	9,1
Área de Olho de Lombo (cm <sup>2</sup> )	13,45a	13,55a	13,85a	14,48a	2,7
Rendimento de Pernil (%)	28,60a	28,60a	28,20a	28,30a	2,2
Relação Carne-Gordura	0,72a	0,60a	0,59a	0,58a	5,3

Na mesma linha, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si (P>0,05); CV = coeficiente de variação

to à utilização do soro de queijo na alimentação dos suínos. Ela deve ser realizada sob adequadas condições de manejo de dejetos.

**Tabela 6** – Valores dos escores de ocorrência de diarreias em suínos em crescimento em função da substituição da matéria seca da ração por matéria seca de soro de queijo líquido

Períodos exper. (14 dias)	Níveis de substituição (%)			
	0	10	20	30
	Escore <sup>1</sup>			
Dos 70 aos 84 dias	0	2	2	3
Dos 85 aos 98 dias	0	1	1	2
Dos 99 aos 112 dias	0	1	1	1
Dos 113 aos 126 dias	0	1	1	1

<sup>1</sup> Escores: 0= normal; 1= pastosa (leve diarreia); 2= moderadamente líquida; 3= severamente líquida

## Conclusões

A substituição da matéria seca da ração por matéria seca do soro de queijo líquido pode ser utilizada na alimentação de suínos em crescimento até o nível de 30%, sem, contudo, provocar efeitos negativos no desempenho ou características de carcaça nos animais, tendo as fêmeas melhor aproveitamento.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método Brasileiro de Classificação de Carcaça**. Estrela, RS: ABCS, 1973.

ASSOCIACIÓN OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 11 ed. Washington: AOAC, 1970.

BARBER, R. S. et al. The nutritive value of liquid whey, either sour or sweet, when given in restricted amounts to the growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 03 n. 02, p. 63-177, 1978.

BERTOL, T. M.; GOMES, J. D. F.; SILVA, E. D. Soro de leite integral na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 06, p. 993-1002, 1993.

BOHRER, P. B. A suinocultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPSA, 2003. p. 46-64.

BRAUDE, R. et al. Unrestricted whey for fattening pigs. **Journal of Agricultural Science**, v. 49, n. 03, p. 347-356, 1957.

BRAUDE, R. et al. Further studies on unrestricted whey for fattening pigs including the effect of omitting antibiotic from diet during the later stages of fattening. **The Journal of Dairy Research**, v. 26, n. 01, p. 63-72, 1959.

BROOKS, P. H.; BEAL, J. D.; NIVEN, S. Liquid feeding of pigs. I. Potencial for reducing environmental impact and for improving productivity. **Animal Science Papers and Reports**, v. 21, supplement 1, p. 7-22, 2003.

CALEFFI, A.; BROCCAIOLLI, A. Lievito di birra fresco nelle dieti per suini all'ingrasso. **Rivista di Suinocultura**, v. 32, n. 12, p. 27-32, 1991.

CARR, J. R.; DUNKIN, A. C. Protein supplementation of rations based on whey for growing pigs. **New Zealand Journal Agricultural Research**, v. 12, n. 03, p. 519-532, 1969.

CIESLAK, D. G.; BENEVENGA, N. J.; GRUMMER, R. H. The evaluation of fresh sweet liquid whey as a protein supplement to maize for growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 14, n. 03-04, p. 171-181, 1986.

CORTÉS, M. L.; MONCADA, A. B.; OWEM, A. B. Utilización del suero de queso en combinacion con diferen-

- tes niveles de concentrado para cerdos en crecimiento y acabado. **Revista Instituto Colombiano Agropecuario**, v. 14, n. 01, p. 13-24, 1979.
- COTON, S. G. Whey recourses and utilization. **Journal of the Society Dairy Technology**, v. 38, n. 04, p. 97-100, 1985.
- DEBIEC, H.; LORENC, R. Influence of lactose on phosphate metabolism in rats. **British Journal of Nutrition**, v. 59, n. 01, p. 87-92, 1988.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, 1991, 91 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 19).
- LEIBBRANDT, V. D.; BENEVENGA, N. J.; CIESLAK, D. G. Feeding whey in swine diets. Wisconsin-Madison: The Agricultural Bulletin Building, 1981.
- LIZIEIRE, R. S.; CAMPOS, O. F. **Soro de queijo "in natura" na alimentação de gado de leite**. Disponível em: <<http://www.embrapagadodecorte-pasta-do-produtor-folha-46.htm>> Acesso em: 04 set. 2003.
- MALAVASI, P. et al. Nuove esperienze di utilizzo del siero di latte. **Rivista di Suinicultura**, v. 07, p. 49-51, 1990.
- MARWAHA, S. S.; KENNEDY, J. F. Review: Whey-pollution problem and potencial utilization. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 23, n. 04, p. 323-336, 1988.
- MAUSWAURE, S. M.; MANDISODZA, K. T. Na evaluation of the performance of weaner pigs diets incorporating fresh sweet liquid whey. **Animal Feed Science and Technology**, v. 54, n. 01-04, p. 193-201, 1995.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 9 ed. Washington, DC: National Academy Press, 1988.
- OLIVEIRA, A. I. G. **Soro líquido de leite para suínos em crescimento e terminação**. 1978. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PARISINI, P. et al. Impiego di siero di latte naturalmente acidificato nell'alimentazione del suíno pesante. **Rivista di Suinicultura**, n. 06, p. 105-108, 1990.
- PODLECH, P. A. S.; LUNA, M. F.; JERKE, P. R. Fermentação semicontínua de soro de leite por *Lactobacillus bulgaricus* em instalação piloto. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, v. 46, n. 01, p. 26-33, 1991.
- POKNIAK, J.; CORNEJO, S.; BONACIC, M. Suero fresco de quesería en raciones para cerdos en engorda. **Agricultura Técnica**, v. 40, n. 04, p. 147-151, 1980.
- SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. Versão 6.12. Cary, USA: North Carolina State University, 1997. CD-ROM.
- SEIBEL, N. F.; CANSIAN, R. L. Análise de diferentes concentrações de soro na produção de bebida láctea. **Leite & Derivados**, v. 09, n. 52, p. 44-49, 2000.
- THIVEND, P. Empleo del suero en la alimentación de los rumiantes com referencia especial a los problemas de contaminación. **Revista Mundial d Zootecnia**, n. 23, p. 20-24, 1977.
- VECCHIA, P. L. La produzione di suero e dei suoi derivati. **Rivista di Suinicultura**, n. 12, p. 43-49, 1991.
- VIGNES, J. L. et al. Utilization of liquid whey by growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, v. 41, n. 01, p. 330, abstract, 1975.