

# Consumo de Nutrientes e Perfil Metabólico de Cordeiros Confinados com Diferentes Teores de Soro de Leite em Pó na Dieta

## Nutrients Consumption and Metabolic Profile of Confined Lambs With Different Levels of Whey Powder in the Diet

Camila Cano Serafim<sup>a\*</sup>; Fabiola Cristine de Almeida Rego<sup>a</sup>; Jéssica Taboni Fabris<sup>b</sup>; Janaina Fabbri Molina<sup>b</sup>; Camila Roberta Lupo<sup>b</sup>; Marta Juliane Gasparini<sup>a</sup>; Rogério Semchechem<sup>a</sup>; Maria Carolina Ricciardi Sbizera<sup>a</sup>; Marilice Zundt<sup>c</sup>; Joice Sifuentes dos Santos<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde e Produção de Ruminantes. PR. Brasil.

<sup>b</sup>Unopar, Curso Medicina Veterinária. PR. Brasil.

<sup>c</sup>Universidade do Oeste Paulista. Pres. Prudente, PR. Brasil.

<sup>d</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados. PR. Brasil.

\*E-mail: camilacanoserafim@hotmail.com

### Resumo

O soro de leite em pó é um coproduto lácteo, que pode ser aproveitado na dieta de cordeiros recém-desmamados, com o intuito de estimular consumo de alimentos sólidos, por ser palatável e por possuir alto teor de carboidratos solúveis, que são rapidamente degradados no rúmen. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de soro de leite em pó, em dietas de cordeiros confinados da raça Santa Inês, sobre o consumo dos nutrientes e os parâmetros sanguíneos desses animais. Os tratamentos realizados foram: 0, 5, 10 e 15% de níveis de inclusão na alimentação dos cordeiros, na matéria seca total da dieta. O tempo experimental foi de 69 dias. O delineamento experimental foi um quadrado latino, quatro por quatro, sendo quatro tratamentos e quatro períodos. Foram utilizados 4 animais. A dieta foi composta de volumoso e concentrado à base de milho e soja. Foram realizadas análises bromatológicas do alimento ofertado, sobras e fezes dos animais. As amostras de sangue para análise laboratorial foram colhidas no quinto dia de cada período. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS (versão 9.2). O consumo de matéria seca, em função do peso vivo animal não variou entre tratamentos ( $p > 0,05$ ), com média de 4,22%. O consumo de proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram diferentes entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ), com as seguintes médias 222, 40, 326 e 176g/dia, respectivamente. A inclusão alterou consumo de nutrientes e, também, os parâmetros sanguíneos dos animais.

**Palavras-chave:** Consumo de Matéria Seca. Coproduto Lácteo, Triglicerídeos. Ureia.

### Abstract

*Whey powder is a dairy coproduct that can be used in the diet of recently weaned lambs in order to stimulate consumption of solid foods because it is palatable and has a high content of soluble carbohydrates that are rapidly degraded in the rumen. The objective of this study was to evaluate the effects of the inclusion of different levels of whey powder in confined lamb diets of Santa Inês breed on the nutrient intake and blood parameters of these animals. The treatments were: 0, 5, 10 and 15% inclusion levels in the lambs' diet, in the total dry matter of the diet. The experimental time was 69 days. The experimental design was a Latin square, four by four, with four treatments and four periods. Four animals were used. The diet was composed of bulky and concentrated corn and soybean. Bromatological analyzes of the food offered, leftovers and the animals' feces were carried out. Blood samples for laboratory analysis were collected on the fifth day of each period. The data were analyzed by the statistical package SAS (version 9.2). Dry matter intake as a function of live weight did not vary among treatments ( $p > 0.05$ ), with an average of 4.22%. Crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber and acid detergent fiber were different among treatments ( $p < 0.05$ ), with the following means 222, 40, 326 and 176g / day, respectively. The inclusion altered nutrient intake and also the animals' blood parameters.*

**Keywords:** Dry Matter Intake, Milk Coproduct, Triglycerides, Urea.

## 1 Introdução

O soro de leite é um coproduto obtido a partir da coagulação do leite na elaboração de queijos, logo após a separação da coalhada (caseína) e da gordura (KAR; MISRA, 1999; PELEGRINE; CARRASQUEIRA, 2008), e pode ser utilizado na alimentação animal na forma líquida (*in natura*) e na forma em pó. Seu uso foi aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na Instrução normativa nº 8/2004 (26/03/2004); entretanto, pouco foi estudado em dietas de pequenos ruminantes.

O soro de leite *in natura* possui 7 a 8% de matéria seca (MS), da qual 70% é formada por lactose, cerca de 4,8% de proteína bruta (PB) com aminoácidos de elevado valor biológico, 0,4%

de gordura e 0,5% de cinzas. Sua composição mostra um potencial para uso na alimentação de pequenos ruminantes, o que pode contribuir para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção de ovinos (KAR; MISRA, 1999). Apesar das vantagens do soro de leite *in natura*, o mesmo apresenta inconvenientes no transporte, na higiene e na conservação do produto, enquanto o soro em pó é uma alternativa de maior facilidade no manejo e com maior palatabilidade.

Esse coproduto fornece um considerável teor de nutrientes, especialmente, proteínas de alto valor biológico (FONTES *et al.*, 2006). O soro de leite bovino em pó possui alto teor de carboidratos solúveis que são rapidamente degradados no rúmen, como a lactose, a frutose, a glicose, entre outros. O

NRC (2007) assume digestibilidade de 100% para o soro de leite.

O Brasil produz em torno de 1,72 milhões de toneladas de soro/ano, das quais 1,58 milhões de toneladas são descartadas, o que significa perda de 11,7 mil toneladas de proteína/ano. Isso mostra de que alguns setores ainda não utilizam esse coproduto, sendo que seu maior uso é feito pela indústria de produtos lácteos como ricotas e achocolatados (SILVA *et al.*, 2011).

O soro de leite em pó é, frequentemente, usado também como sucedâneos do leite para animais jovens, mas pode ser fornecido diretamente na dieta de bovinos adultos na forma líquida, quando as fazendas são próximas às fabricas de queijo, diminuindo assim custos de processamento (DEFRAIN *et al.*, 2004; EASTRIDGE, 2006).

O soro de leite deve ser introduzido de forma gradativa na dieta, para que haja ajuste da microbiota do rúmen à nova fonte de energia, especialmente, devido a seus elevados teores de lactose (DAVID *et al.*, 2010). É importante também avaliar como o organismo do animal reage com a introdução de um novo alimento na dieta, fazendo importante a avaliação do perfil metabólico do indivíduo. Os parâmetros sanguíneos de um animal refletem, de forma verídica, a situação metabólica dos animais, podendo apontar distúrbios no funcionamento de órgãos diante de desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrios específicos de origem nutricional (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar o uso de soro de leite em pó em dietas de cordeiros confinados, bem como avaliar o consumo de nutrientes e perfil metabólico.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na UNOPAR, campus em Arapongas, PR, nas dependências do Hospital Veterinário nos meses de outubro a dezembro de 2014. Foram utilizados quatro cordeiros da raça Santa Inês, de aproximadamente 25kg e 120 dias de idade, que ficaram alojados em baias individuais, cobertas e dotadas de cochos individuais e bebedouros de água. O período experimental foi de 69 dias, sendo 21 dias de adaptação e dividido em quatro períodos de 12 dias (7 dias de adaptação e 5 dias de ensaio de digestibilidade).

Os tratamentos realizados foram: 0, 5, 10 e 15% de níveis de inclusão de soro de leite em pó nas dietas dos cordeiros, na matéria seca (MS) total da dieta. As dietas (Quadro 1) foram compostas por 30% de volumoso (feno de Coast Cross) e 70% de concentrado à base de milho e soja, que foi fornecido duas vezes ao dia, às 8 e às 16 h, na forma de mistura completa. O consumo da dieta foi registrado, diariamente, efetuando pesagem da quantidade fornecida e das sobras de alimentos do dia anterior. Amostras representativas dos componentes da ração (concentrado e volumoso) e das sobras foram coletadas em todos os períodos experimentais.

**Quadro 1-** Composição dos nutrientes e composição química-bromatológica das dietas experimentais (% MS) de cordeiros tratados com diferentes teores de soro de leite em pó

Ingredientes (% MS)	Tratamentos			
	T0	T5	T10	T15
Milho	39.0	33.2	29.0	24.0
Farelo de Soja	28.0	27.3	26.0	25.0
Soro de Leite em pó	0.0	5.0	10.0	15.0
Feno	30.0	30.0	30.0	30.0
Calcário	1.0	1.0	1.0	1.0
Óleo	2.0	3.5	4.0	5.0
Composição químico-bromatológica (% MS)				
Matéria Seca	64.0	64.5	65.1	61.3
Matéria Mineral	6.4	7.0	6.6	6.5
Proteína Bruta	20.4	20.3	20.0	18.5
Extrato Etéreo	3.2	3.4	3.5	4.3
Fibra Detergente Neutro	29.6	30.6	28.5	27.7
Fibra Detergente Ácido	15.8	15.9	15.6	15.6
Proteína Insolúvel Detergente Neutro	2.4	2.1	3.7	3.9
Proteína Insolúvel Detergente Ácido	1.0	1.4	0.5	0.4
Lignina	1.1	1.6	1.3	1.4
Nutrientes Digestíveis Totais	74.9	70.9	79.8	82.1

\*NDT estimado conforme NRC 2001.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nos últimos cinco dias, de cada período, foram colocadas bolsas coletora de fezes, nos quatro animais, possibilitando assim a coleta diária das fezes e respectiva pesagem. Após pesagem, as fezes foram homogeneizadas manualmente e acondicionadas em sacos plásticos, e foram congeladas a -10°C para posteriores análises químicas. Sendo assim, procedeu-se as análises bromatológicas dos alimentos ofertados (dieta total), das sobras e, também, das fezes dos animais, em todos os períodos.

No quinto dia de cada período foram colhidas amostras de sangue com os animais em jejum, e as amostras foram enviadas para o laboratório da UNOPAR para realização das análises bioquímicas (triglicerídeos, gamaglutamiltransferase (GGT), ureia, creatinina, colesterol e glicose) por meio de kits comerciais da marca Gold Analisa.

As amostras dos alimentos ofertados, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C por 72h para determinação da matéria pré-seca. Em seguida, foram processadas em moinho tipo Willey e armazenadas para posteriores análises de MS, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e lignina (LIG) foram realizadas, conforme metodologias descritas por Mizubuti *et al.* (2009). Os carboidratos totais (CT) e carboidratos

não fibrosos (CNF) foram estimados, segundo Sniffen *et al.* (1992), e os nutrientes digestíveis totais (NDT), conforme NRC (2001).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS foram calculados pela diferença dos nutrientes presentes na dieta consumida e o excretado nas fezes: MS, MM, FDN, FDA, PB, EE, CT, CNF e NDT.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi o quadrado latino 4x4, e os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS (versão 9.2).

### 3 Resultados e Discussão

O consumo de MS (Quadro 2) variou entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ), sendo superior nos níveis 0 e 5 % em relação ao 15%. O consumo de MS dos cordeiros variou de 1050,4 a 1165,9g de MS por animal por dia e ficaram bem próximos às recomendações ideais para cordeiros desta categoria e com moderado ganho de peso, que segundo o NRC (2007), é de 1290g por dia. A inclusão de 15% de soro de leite em pó na dieta provocou redução de 111g no consumo de alimentos dos animais, comparados ao tratamento sem soro.

**Quadro 2:** Consumo de MS (CMS, g/dia) e consumo em função do peso vivo (CPV, %) de cordeiros recebendo dietas com diferentes teores de soro de leite em pó

Níveis de soro de leite (%)							
Consumo	0	5	10	15	Média	CV*	p**
CMS (g)	1162,1 <sup>a</sup>	1165,9 <sup>a</sup>	1093,6 <sup>ab</sup>	1050,4 <sup>b</sup>	1118,0	11,5	0,01
CPV (%)	4,4 a	4,2 a	4,0 a	4,3 a	4,2	18,5	0,4

\*CV – coeficiente de variação, \*\* p – nível de significância.

Fonte: Dados da pesquisa.

O consumo em função do peso vivo (Quadro 2) não se diferenciou entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), e apresentou média de 4,2% do peso vivo.

O consumo de PB (Quadro 3) de todos os tratamentos atendeu às exigências para essa categoria, que é de 191 g por

dia (NRC, 2007), sendo que o grupo tratado com 15% de soro de leite em pó foi 17% inferior ( $p < 0,05$ ) ao grupo que não recebeu o soro. Essa redução pode ser em função dos níveis de PB na dieta, que foram de 18,5 e 20,4% para dietas com 15 e 0% de soro, respectivamente.

**Quadro 3:** Variáveis de consumo de nutrientes de cordeiros recebendo dietas com diferentes teores de soro de leite em pó

Níveis de soro de leite em pó (%)							
Consumo <sup>1</sup> (g)	0	5	10	15	Média	CV*	p**
CPB	237,0 <sup>a</sup>	237,4 <sup>a</sup>	219,8 a	194,9 b	222,28	11,53	0,0001
CEE	37,7 b	40,4 b	39 b	45,1 a	40,54	12,09	0,0001
CFDN	345 a	357,7 a	312,1 b	291,6 b	326,6	11,39	0,0001
CFDA	184,4 a	185,8 a	171,5 ab	163,9 b	176,4	11,52	0,0002
CNDT	871,1 a	827,5 a	872,9 a	862,4 a	858,48	11,96	0,47

<sup>1</sup>-CPB – Consumo de proteína bruta; CEE – Consumo de extrato etéreo; CFDN – Consumo de fibra em detergente neutro; CFDA – Consumo de fibra em detergente ácido; CNDT – Consumo de nutrientes digestíveis totais, \*CV – coeficiente de variação, \*\*p – nível de significância.

Fonte: Dados da pesquisa.

O consumo de EE (Quadro 3) teve variação em relação ao tratamento com 15% de soro de leite em pó ( $p < 0,05$ ), já os demais tratamentos não tiveram diferenças. Isso pode ser explicado pelo fato de que os níveis de EE nessa dieta foram maiores (4,3%) do que nas outras.

As dietas com 0 e 5% de soro apresentaram maiores consumos de FDN (Quadro 3), que as dietas com 10 e 15% ( $p < 0,05$ ). Em relação ao consumo de FDA também houve diferença entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ), nas quais as dietas 0 e 5% foram superiores as demais. Já o consumo de nutrientes

digestíveis totais (NDT) foi semelhante entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), variando de 827,5 a 872,9g, mas abaixo do que é recomendado pelo NRC (2007) que seria 1000,0g/dia (Quadro 3).

Pelos dados de consumo dos animais, percebeu-se que houve redução diante da inclusão do coproduto lácteo, mesmo apresentando boa palatabilidade. Essa redução de consumo também ocorreu, em outras pesquisas, usando coprodutos, como no caso de inclusão de glicerina bruta na dieta de ovinos confinados, observada por Santos Filho *et al.* (2013).

**Quadro 4:** Parâmetros sanguíneos de cordeiros alimentados com diferentes teores de soro de leite em pó na dieta

Níveis de soro de leite (%)							
Parâmetros	0	5	10	15	Média	CV*	p**
Ureia (mg/dL)	61,8 ab	66,6 a	56,8 b	58,8 ab	61	10,27	0,027
Glicose (mg/dL)	90,8 a	95,1 a	99,6 a	85,8 a	92,81	11,36	0,087
Triglicérides (mg/dL)	19 b	25,4 b	36,7 a	23 b	26,03	23,83	0,0001
GGT <sup>1</sup> (U/L)	42 a	43,7 a	47,3 a	45,5 a	44,62	16,97	0,544
Creatinina (mg/dL)	0,7 a	0,7 a	0,7 a	0,7 a	0,71	10,29	0,887
Colesterol (mg/dL)	47,1 a	51,8 a	52 a	54,2 a	51,25	11,33	0,126

\*CV – coeficiente de variação, p\*\* – nível de significância.

<sup>1</sup>-gama glutamiltransferase

Fonte: Dados da pesquisa.

Já em relação aos parâmetros sanguíneos, foi possível observar algumas alterações, que são apresentadas na Quadro 4.

No presente trabalho, o nível de ureia (Quadro 4) foi superior no tratamento com 5% em relação ao de 10% ( $p < 0,05$ ) e foi semelhante entre os demais tratamentos. Em um trabalho utilizando soro de leite na alimentação de vacas secas, houve redução nos níveis de ureia, conforme maior a quantidade de coproduto (DAVID, 2006). Segundo González e Scheffer, (2003), a ureia é sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo dos aminoácidos e da reciclagem de amônia no rúmen, por isso os níveis de ureia são analisados em relação ao nível de proteína na dieta e ao funcionamento renal. Portanto, não existe uma explicação biológica para essa variação entre os dados do presente estudo, pois a dieta fornecida aos animais eram isoproteicas.

Os níveis de glicose (Quadro 4) não alteraram entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), mas foram acima do padrão normal da espécie ovina, condizendo com o trabalho de DAVID (2006), no qual o soro de leite foi utilizado na alimentação de vacas secas, e o teor de glicose aumentou com o fornecimento do soro de leite.

A inclusão do soro de leite em pó na dieta provocou alterações nos valores de triglicérides (Quadro 4), em que o tratamento com 10% de soro apresentou maior teor que os demais tratamentos ( $p < 0,05$ ), mas mesmo assim esse teor ficou dentro dos padrões de normalidade.

Já os valores de GGT (Quadro 4) foram semelhantes entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ), e mantiveram-se dentro dos padrões de normalidade (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2007).

Os teores de creatinina (Quadro 4) não variaram entre os diferentes tratamentos de soro de leite na dieta ( $> 0,05$ ), porém se mantiveram abaixo dos padrões para a espécie ovina (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2007). A excreção de creatinina só se realiza por via renal, uma vez que esta não é reabsorvida nem reaproveitada pelo organismo, assim os níveis de creatinina refletem a taxa de filtração renal, de forma que níveis altos indicam falha renal (GONZÁLEZ, SCHEFFER, 2003).

Os valores de colesterol (Quadro 4) se mantiveram dentro

dos padrões de normalidade (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2007) e, também, foram semelhantes entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ).

#### 4 Conclusão

O uso de soro de leite em pó na dieta de cordeiros não altera o consumo em função do peso vivo do animal, mas altera os níveis sanguíneos de ureia e triglicérides. São necessários outros estudos com inclusão desse coproduto lácteo, em níveis mais desafiadores, com intuito de confirmar seus efeitos.

#### Referências

- DAVID, F.M. *et al.* Efeito da adição de soro de leite sobre a digestibilidade aparente e os parâmetros sanguíneos de vacas secas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.62, n.5, p.1183-1190, 2010. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000500022>
- DAVID, F.M. Diferentes Quantidades de soro de leite na alimentação de vacas secas. 2006, 151f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- DEFRAIN, J.M. *et al.* Feeding lactose increases ruminal butyrate and plasma  $\beta$ -hydroxybutyrate in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.87, p.2486-2494, 2004.
- EASTRIDGE, M.L. Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.89, p.1311-1323, 2006.
- FONTES, F.A.P.V. *et al.* Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.58, p.212-219, 2006.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica metabólica e nutricional. 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13177/000386508.pdf>
- KAR, T.; MISRA, A.K. Therapeutic properties of whey used as fermented drink. *Rev. Microbiol.*, v.30, p.163-169, 1999.
- LOPES S.T.A.; BIONDO A.W.; SANTOS A.P. *Manual de patologia clínica veterinária*. Santa Maria: UFSM, 2007.
- MIZUBUTI, I.Y. *et al.* *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: Eduel, 2009.
- NRC - National Research Council. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington: National Academy of Sciences, 2001.
- NRC - National Research Council. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids*.

Washington: National Academy, 2007.

PELEGRINE, D.H.G.; CARRASQUEIRA, R.L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Braz. J. Food Technol.*, p.145-151, 2008.

SANTOS FILHO, G.V. *et al.* Consumo de Nutrientes em dietas para ovinos utilizando diferentes níveis de glicerina bruta. *Synergismus Scyentifica*, v.8, p.3, 2013.

SILVA, C.A. *et al.* Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. *Rev. Bras. Prod. Agroind.*, v.13, p.355-362, 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. *Users guide: statistics*. Cary: S.A.S. Institute, 2006.

SNIFFEN, C.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.