

# DIGESTIBILIDADE APARENTE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM CABRITOS PRÉ-RUMINANTES ALIMENTADOS COM LEITE DE VACA OU PROTEÍNA DA SOJA<sup>1</sup>

IVANOR NUNES DO PRADO<sup>2</sup>, GERALDO TADEU DOS SANTOS<sup>3</sup> e FRANCISCO ASSIS FONSECA DE MACEDO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Utilizaram-se 18 cabritos mestiços (1/2 sangue Saanen ou Anglonubiana filhos de cabras SRD) com idade inicial de sete dias, com o objetivo de estudar a digestibilidade aparente (DA) e retenção de nitrogênio (RN) de dietas contendo leite de cabra (LEC), leite de vaca semi-desnatado (LVS), leite de vaca e proteínas texturizadas de soja (LVPTS). Seis cabritos foram distribuídos ao acaso em cada tratamento. A partir do 8º dia (dois dias de transição) até o 56º, eles receberam um dos tratamentos à base de 200 g da dieta líquida/kg/PV/dia. A DA de matéria seca, extrato etéreo, matéria orgânica, extrato não-nitrogenado, cinzas, cálcio e fósforo foi semelhante ( $P>0,05$ ) nos tratamentos LEC e LVS, e superiores ( $P<0,05$ ) à do tratamento LPS. A DA do nitrogênio e sua retenção foram superiores ( $P<0,05$ ) no tratamento LEC e inferiores no tratamento LPS, sendo o tratamento LVS intermediário.

**Termos para indexação:** Saanen, Anglonubiana, retenção de N, proteína texturizada, *Glycine max*, cálcio, fósforo.

## APPARENT DIGESTIBILITY AND NITROGEN BALANCE OF PRERUMINANT KIDS FED WITH COW'S MILK OR SOYBEAN PROTEIN

**ABSTRACT** - Eighteen 7-day-old male kids (crossbred Saanen or Anglonubian X Brazilian native kids) were used to study the apparent digestibility (AD) and nitrogen retention (NR). The kids were fed twice daily either with goat's milk (GMI), cow's milk (CMI) or milk replacers containing cow's milk and texturised soybean protein (CSP). Six kids were randomly assigned to each diet. Goat's milk was replaced gradually by the experimental diets from the 8<sup>th</sup> day (two days of transition) which were given until the 56<sup>th</sup> day (200g/kg/LW per day). The AD of dry matter, ether extract, organic matter, nitrogen-free extract, ash, calcium, and phosphorus was almost the same ( $P>0,05$ ) in the GMI and CMI diets, but higher ( $P<0,05$ ) than in CSP diet. The AD of N and its retention were higher ( $P<0,05$ ) in the GMI and less in the CSP diet, while CMI diet came in between.

**Index terms:** Saanen, Anglonubian, nitrogen retention, calcium, phosphorus, texturised protein, *Glycine max*.

## INTRODUÇÃO

O custo de criação dos animais pré-ruminantes pode ser reduzido com a inclusão, na alimentação desses animais, de produtos alternativos de origem animal ou vegetal. Contudo, nos animais pré-ruminantes, a digestibilidade de sucedâneos do leite preparados com produtos alternativos é, de modo geral, inferior à digestibilidade do leite materno (Paruelle et al. 1972 e 1974, Toullec et al. 1974, Tanabe & Kameoka 1977, 1980a,

1980b; Stobo & roy 1978, Grongnet et al. 1981, Prado et al. 1989 e 1991a). Dos produtos de substituição, os derivados da soja têm sido os mais usados (Toullec et al. 1980, Prado 1988), em função de sua qualidade e disponibilidade. No entanto, além da menor digestibilidade, existem, ainda, problemas associados à inclusão da soja nos alimentos destinados aos animais pré-ruminantes (Sissons 1982, Prado 1988, Toullec & Guilloteau 1989). O isolado e o concentrado protéico de soja têm possibilitado melhores resultados na alimentação de cabrito pré-ruminante do que o farelo de soja (Tanabe & Kameoka 1977, 1980a, 1980b). No entanto, o farelo apresenta a vantagem de ter o custo de obtenção inferior ao dos dois primeiros. O elevado teor de carboidratos e de fibra bruta,

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 12 fevereiro de de 1993.

<sup>2</sup> Zoot. Dr., <sup>3</sup>Vet. Dr., <sup>4</sup>Zoot., M.Sc., Dep. de Zoot. (DZO), Centro de Ciências Biológicas e de Saúde (CSB), Univ. Estadual de Maringá (UEM) Caixa Postal 331, CEP 87020 Maringá, PR.

existente no farelo de soja, reduz seu valor nutritivo para animais pré-ruminantes, além de acarretar certos distúrbios anatomo-fisiológicos (Roy et al. 1977, Sissons 1982, Prado 1988). Contudo, diversos processos tecnológicos dos diferentes derivados da soja poderiam melhorar seu valor nutritivo para animais pré-ruminantes (Sissons 1982).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição do leite de cabra pelo leite de vaca semidesnatado (LVS) e por um sucedâneo composto de leite de vaca e proteínas texturizadas de soja (PVPTS), na alimentação de cabritos pré-ruminantes, sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, N, extrato etéreo, matéria orgânica, extrato não-nitrogenado, cinzas, Ca, P e balanço de N.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Tratamentos

O experimento constou de três tratamentos: leite de cabra (LEC), leite de vaca semi-desnatado (LVS) e de um sucedâneo (LVPTS) contendo leite de vaca e PTS (Tabelas 1 e 2).

### Animais

Foram utilizados 18 cabritos pré-ruminantes mestiços (1/2 sangue Saanen ou Anglonubiana filhos de cabras sem raça definida). Os cabritos foram retirados das respectivas mães, no terceiro dia após o nascimento e colocados em gaiolas de metabolismo construídas com arame galvanizado, suspensas a 50 cm do solo. Seis cabritos foram distribuídos ao acaso, para cada um dos tratamentos.

**TABELA 1. Características químicas e físico-hídricas do solo gley húmico. Ponta Grossa, 1988.**

Ingredientes	Tratamentos		
	LEC <sup>1</sup>	LVS <sup>2</sup>	LVPTS <sup>3</sup>
Leite de cabra	1000	-	-
Soro dessecado de leite	-	350	-
Varredura de leite	-	550	400
Proteína texturizada de soja	-	-	270
Gordura animal hidrogenada	-	84	60
Amido pré-gelatinizado	-	-	250
Lecitina de soja	-	16	20

<sup>1</sup> Leite de cabra, <sup>2</sup> Leite de vaca semi-desnatado, <sup>3</sup> Leite de vaca e proteínas texturizadas da soja (LVPTS)\* - Nutritional.

**TABELA 2. Composição bromatológica (% da matéria seca) das dietas utilizadas**

Parâmetros	Tratamentos			LVPTS*
	LEC <sup>1</sup>	LVS <sup>2</sup>	LVPTS	
Matéria seca	13,50	16,80	14,97	92,00
Proteína bruta	30,10	24,17	27,13	50,00
Extrato etéreo	29,67	12,09	9,04	2,10
Matéria orgânica	94,50	94,50	89,90	93,50
Extrato não-nitrogenado	34,40	58,24	51,03	41,10
Cinzas	5,50	5,50	10,10	6,50
Cálcio	1,38	1,65	1,60	1,50
Fósforo	0,80	0,66	0,75	0,58
Kg água/kg MS	6,41	4,95	5,68	

<sup>1</sup> Leite de cabra, <sup>2</sup> Leite de vaca semi-desnatado, <sup>3</sup> Leite de vaca e proteínas texturizadas da soja (LVPTS)\* - Nutritional.

### Alimentos e alimentação

Os animais receberam leite de cabra (400-500 ml) até o sétimo dia. O leite de cabra foi substituído no oitavo e nono dia de vida dos animais por uma das duas dietas experimentais. Após o período de transição, os animais receberam as dietas experimentais até o 56º dia de vida. As dietas foram fornecidas, em mamadeiras, duas vezes/dia (às 8h e às 16h30 min), à base de 200 g da dieta líquida/kg/PV/dia. As dietas contendo leite de vaca semidesnatado, e leite de vaca e LVPTS foram misturadas, aquecidas a 37°C e bem homogeneizadas antes da alimentação.

### Coleta de amostras

As coletas de fezes e urinas iniciaram-se 35 dias após o início do período experimental. As fezes e urinas foram pesadas diariamente, durante sete dias. As fezes foram amostradas na sua totalidade, enquanto que da urina, coletada em recipientes de vidro contendo 20 ml de ácido sulfúrico 10N, foi retirada alíquota correspondendo a 5% do total produzido. As amostras assim obtidas foram congeladas a -20°C até o momento de serem analisadas. Foram coletadas, semanalmente, amostras das dietas para determinações laboratoriais.

### Análises laboratoriais

Amostras das dietas LEC, LVS e LVPTS, assim como amostras de fezes, foram analisadas quanto aos teores de unidade, N (N), extrato etéreo (EE), cinzas, Ca e P. Na urina, foi determinado o teor de N. As fezes foram pré-secadas em estufas de ventilação forçada, durante 24 horas, a 65°C. Em seguida, foram trituradas

e armazenadas para posteriores análises. Nas amostras das dietas e das fezes, o teor de umidade foi obtido em estufa durante 16 horas, a 105°C. Sobre as mesmas amostras, foram determinados os teores de cinzas (mufla a 550°C/6h), Ca e P, utilizando-se os métodos propostos pela Association of Official Analytical Chemists (1970). O N das dietas, fezes e urinas foi determinado utilizando-se o método de Kjeldhal, adotando-se o sistema micro, conforme a AOAC (1970). O EE das dietas e fezes foi determinado através do método descrito pela AOAC (1970). Os teores de matéria orgânica (MO) e extrato não-nitrogenado (ENN) foram obtidos através de cálculos matemáticos convencionais.

#### Análises estatísticas

O efeito dos tratamentos foi testado pela análise de variância, de acordo com o modelo estatístico descrito abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = observação referente ao animal  $k$  ( $k = 1, \dots, 6$ );

$\mu$  = média geral;

$D_i$  = efeito da dieta  $i$  ( $i = 1, \dots, 3$ );

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação;

Quando as médias dos tratamentos se revelaram significativas, foram comparadas pelo teste de Newman & Keuls ao nível de 5% de probabilidade (Schwartz 1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A digestibilidade aparente da matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), extrato não-nitrogenado (ENN), cinzas, Ca e P foi semelhante ( $P > 0,05$ ) nos tratamentos leite de cabra (LEC) e leite de vaca semi-desnatado (LVS), mas estas foram superiores ( $P < 0,05$ ) ao tratamento leite de vaca e proteínas texturizadas da soja (LVPTS) (Tabela 3). A digestibilidade aparente do N foi maior ( $P < 0,05$ ) no tratamento LEC, e menor no tratamento LVPTS, sendo o tratamento LVS intermediário.

A digestibilidade aparente de todos os parâmetros estudados, obtida com o leite de cabra (com mínimo de 90,06% para o Ca e máximo de 99,88% para o EE) mostrou-se superior às digestibilidades obtidas em bezeros pré-ruminantes alimentados com leite de vaca em diferentes idades (Paruelle et al. 1972, 1974, Toullec et al. 1974, Roy et al. 1977, Prado 1988). No entanto, ela foi próxima da obtida por Prado et al. (1991a) em Cabritos pré-ruminantes. A digestibilidade aparente, observada com leite de vaca para o N, EE e ENN, foi similar à observada por Tanabe & Kameoka (1977, 1980a, 1980b) em cabritos alimentados exclusivamente com leite de vaca a

TABELA 3. Efeito do tratamento sobre a digestibilidade aparente (%) e balanço de nitrogênio (g/dia) em cabritos pré-ruminantes (médias e erro padrão).

Ingredientes	Tratamentos		
	LEC	LUS	LVPTS
Matéria seca	94,46 ± 0,16 a	96,76 ± 0,24 a	86,29 ± 1,33 b
Nitrogênio	98,57 ± 0,17 a	94,96 ± 0,39 b	84,79 ± 1,00 c
Extrato etéreo	99,88 ± 0,02 a	97,01 ± 0,82 a	95,30 ± 2,34 b
Matéria orgânica	98,78 ± 0,22 a	96,94 ± 0,43 a	87,66 ± 1,33 b
Extrato não-nitrogenado	98,00 ± 0,18 a	97,75 ± 0,14 a	87,18 ± 0,10 b
Cinzas	92,95 ± 1,48 a	93,60 ± 2,27 a	80,99 ± 1,70 b
Cálcio	90,06 ± 2,36 a	93,29 ± 1,14 a	78,52 ± 2,47 b
Fósforo	97,50 ± 0,89 a	96,00 ± 0,45 a	60,93 ± 4,91 c
N da soja			74,62 ± 1,69
N - consumido	12,86 ± 1,45 a	11,57 ± 1,35 a	7,90 ± 2,25 b
N - fecal	0,19 ± 0,01 a	0,58 ± 0,07 b	1,17 ± 0,15 c
N - urinário	3,33 ± 1,38	3,40 ± 1,55	3,07 ± 1,80
N - retido	9,34 ± 2,13 a	7,59 ± 1,98 b	3,66 ± 1,75 c

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade.

partir do segundo dia de idade. Ainda, como observado por Prado et al. (1991a), em cabritos pré-ruminantes, a substituição do leite de cabra pelo leite de vaca reduz a digestibilidade aparente do N. Isto poderia caracterizar menor aproveitamento das proteínas do leite de vaca por animais desta categoria, ou, ainda, maiores perdas endógenas de N (Tabela 3). A inclusão do LVPTS na alimentação de cabritos pré-ruminantes reduziu a digestibilidade aparente de todos os parâmetros estudados. A redução da digestibilidade do N foi de 13,8 pontos percentuais em relação aos tratamentos LEC, portanto superior à redução de 8,4 pontos percentuais observada por Prado et al. (1991a) em animais da mesma categoria. Admitindo-se, hipoteticamente, que a digestibilidade aparente do N do leite de vaca (94,96%) não seja alterada pela substituição de 50% das proteínas lácteas pelo LVPTS a digestibilidade aparente, calculada por interação, do N do LVPTS seria de 74,62%.

Tanabe & Kameoka (1977, 1980a, 1980b), observaram 90% de digestibilidade aparente do N em cabritos pré-ruminantes alimentados desde o sétimo dia de vida exclusivamente com isolado protéico de soja, superior, portanto, ao valor de 74,62% observado quanto ao LVPTS, neste trabalho. Posteriormente, Prado et al. (1989) obtiveram digestibilidade aparente de 93% para o N em bezerras pré-ruminantes, recebendo sucedâneos do leite contendo isolado protéico de soja foi de 79% (Nitsan et al. 1972).

O resultado obtido referente ao farelo de soja (52%), em bezerras pré-ruminantes, por estes autores, é inferior ao resultado referente ao do N do LVPTS (74,62%). Assim, parece que as proteínas do isolado da soja são melhor digeridas em animais pré-ruminantes do que as proteínas do concentrado e do farelo de soja e da presença de carboidratos no concentrado e farelo da soja, que são pouco digestíveis para os animais pré-ruminantes (Besle & Thivend 1980).

A redução da digestibilidade aparente do EE, no tratamento LVPTS, foi maior que a observada por Prado et al. (1991a), em animais da mesma categoria. Isto mostra que a presença, na dieta, de pequena quantidade de óleo de soja e a substituição de parte da gordura do leite pela gordura hi-

drogenada de animal teve efeito negativo sobre a digestibilidade aparente do EE.

A menor digestibilidade do ENN do tratamento LVPTS, em relação aos demais tratamentos, não é surpreendente, porque o teor de oligossacarídeos no PTS é superior ao teor dos demais alimentos. Animais pré-ruminantes não têm capacidade de digerir adequadamente carboidratos complexos, visto que eles secretam em quantidade insuficiente as enzimas necessárias à digestão destes carboidratos (Besle & Thivend 1980, Sissons 1982).

A redução da digestibilidade aparente de minerais, dentre eles do Ca e P, observada no tratamento LPS, possivelmente está relacionada à formação de complexos com ácido fítico. O teor de fitina corresponde a 70% do teor de P da soja, e é pouco disponível para animais não ruminantes. Além disso, interfere na absorção de Ca, Fe e Zn (Roy et al. 1977, Prado 1988).

A menor digestibilidade aparente no tratamento LVPTS não é surpreendente, porque resultados obtidos com animais pré-ruminantes mostram que a inclusão de produtos da soja na alimentação destes animais tem efeito depressivo sobre a digestibilidade (Sissons 1982, Prado 1988, Toullec & Guilloteau 1989). Alimentos contendo produtos da soja podem causar reações de hipersensibilidade gastro-intestinal, que se traduzem por perturbações da motricidade intestinal, do tempo de passagem da digesta e da absorção de nutrientes (Smith & Sissons 1975, Sissons & Smith 1976, 1979, Prado et al. 1989). Biópsias da mucosa intestinal de bezerras alimentados com proteínas da soja revelam atrofia das vilosidades (Roy et al. 1977, Kilshaw & Slade 1982), edemas da mucosa intestinal (Barratt et al. 1978), alongamento das criptas gástricas (Kilshaw & Slade 1982). O volume de proteases secretado pela mucosa abomasal diminui (Ternouth et al. 1975, Williams et al. 1976, Garnot et al. 1977, Guilloteau et al. 1979) quando parte das proteínas do leite são substituídas pelas de soja. Estas alterações poderiam ser alguns dos fatores responsáveis pelo menor aproveitamento dos produtos derivados da soja adicionados aos sucedâneos do leite de animais pré-ruminantes.

A excreção fecal de N do tratamento LEC foi inferior ( $P < 0,05$ ) à do tratamento LVS, e sobretudo, à do tratamento LVPTS (Tabela 3), conforme observado por Prado et al. (1991a) em animais da mesma categoria. Isto sugere, por um lado, que o N do leite de cabra é melhor digerido do que o N do leite de vaca e, principalmente, do que o do LVPTS pelos cabritos pré-ruminantes, e, por outro lado, que o leite de vaca e proteínas vegetais induzem maiores perdas endógenas de N, como observado em suínos por Zebrowska et al. (1978), e em bezerras pré-ruminantes, por Guilloteau et al. (1986) e Prado et al. (1989). Entretanto, a excreção urinária de N foi semelhante ( $P > 0,05$ ) nos três tratamentos. Tanabe & Kameoka (1980b) observaram maior teor de uréia plasmática em cabritos pré-ruminantes alimentados com isolado de soja em relação aos que receberam leite de vaca, como, aliás, foi observado por Prado et al. (1991b), em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca e LVPTS. Em consequência da menor excreção fecal de N no tratamento LEC, sua retenção de foi superior ( $P < 0,05$ ) à dos tratamentos LVS e LVPTS (Tabela 3). A retenção de N, observada no tratamento LEC, poderia ser considerada elevada quando comparada às retenções de N da ordem de 50-60% observadas em bezerras pré-ruminantes alimentados com leite de vaca (Prado 1988), mas próxima da retenção da ordem de 82% observada em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de cabra (Prado et al. 1991a). No entanto, a retenção de N observada com o tratamento LVS foi menor e próxima das observadas por Tanabe & Kameoka (1977, 1980a, 1980b) e Prado et al. (1991a) em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca a partir do segundo ou décimo quinto dia de idade, respectivamente.

## CONCLUSÕES

1. A digestibilidade aparente do leite de cabra foi semelhante à do leite de vaca, com exceção do N. A digestibilidade aparente do leite de vaca e proteínas texturizadas da soja foi inferior à dos demais tratamentos.

2. A retenção de N do leite de cabra foi superior à do leite de vaca semi-desnatado e leite de

vaca e proteínas texturizadas da soja, em função da menor excreção fecal de N do leite de cabra.

3. A digestibilidade aparente, calculada de 74,62%, para o N das proteínas texturizadas da soja, está próxima da dos resultados obtidos com farelo de soja.

## AGRADECIMENTOS

Aos senhores José Daniel Cazale, Luiz Gonzaga Pego de Macedo e Roberto Haruyoshi Ito, que contribuíram para execução do trabalho de campo.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Agricultural Chemist Official Methods of Analysis*. 11.ed. Washington, D.C., 1970. 1015p.
- BARRATT, M.E.J.; STRACHAN, P.J.; PORTER, P. Antibody mechanisms implicated in digestive disturbances following ingestion of soya protein in calves and piglets. *Clinical and Experimental Immunology*, Oxford, v.31, p.305-312, 1978.
- BESLE, J.M.; THIVEND, P. Aspects qualitatifs de la digestion intestinale des glucides d'un tourteau de soja par de veau préruminant. *Reproduction, Nutrition, Développement, Versailles*, v.20, p.1849-1854, 1980.
- GARNOT, P.; TOULLEC, R.; THAPON, J.L.; MARTIN, P.; MINTH-THU HOANG; MATHIEU, C.M.; RIBADEAU-DUMAS, B. Influence of age, dietary protein and weaning on calf abomasal enzymatic secretion. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.44, p.9-23, 1977.
- GRONGNET, J.F.; PATUREAU-MIRAND, P.; TOULLEC, R.; PRUGNAUD, J. Utilisation des protéines du lait et du lactosérum par le jeune veau préruminant. Influence de l'âge et de la dénaturation des protéines du lactosérum. *Annales de Zootechnie, Versailles*, v.30, p.443-464, 1981.
- GUILLOTEAU, P.; TOULLEC, R.; GRONGNET, J.F.; PATUREAU-MIRAND, P.; PRUGNAUD, J.; SAUVANT, D. Digestion of milk, fish and soybean protein in the preruminant calf: flow of digesta, apparent digestibility at the end of the

- ileum and amino acid composition of ileal digesta. *British Journal of Nutrition*, London, 55, p.571-592, 1986.
- GUILLOTEAU, P.; TOULLEC, R.; SAUVANT, D.; PARUELLE, J.L. Utilisation des protéines par le veau pré-ruminant à l'engrais. VII. Influence du remplacement des protéines du lait par celles du soja et de la féverole sur l'évacuation gastrique. *Annales de Zootechnie*, Versailles, v.28, p.1-17, 1979.
- KILSHAW, P.J.; SLADE, H. Villus atrophy and crypt elongation in the small intestine of preruminant calves fed with heated soyabean flour or wheat gluten. *Research in Veterinary Science*, London, v.33, p.305-308, 1982.
- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A.; CORDIN, S. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.55, p.811-821, 1972.
- PARUELLE, J.L.; TOULLEC, R.; FRANTZEN, J.F.; MATHIEU, C.M.; 1972. Utilisation des protéines par le veau pré-ruminant à l'engrais. I. Utilisation digestive des protéines de soja et des levures d'alcanes incorporées dans les aliments d'allaitement. *Annales de Zootechnie*, Versailles, v.21, p.318-331, 1972.
- PARUELLE, J.L.; TOULLEC, R.; PATUREAU-MIRAND, P.; MATHIEU, C.M. Utilisation des protéines par le veau pré-ruminant à l'engrais. II. Utilisation des protéines de poisson et influence de l'addition d'un complexant du fer. *Annales de Zootechnie*, Versailles, v.23, p.519-535, 1974.
- PRADO, I.N. Utilization des protéines végétales par le veau pré-ruminant: digestion et effets allergéniques des protéines de pois et de soja. França: Université de Rennes I, 1988. 115p. Tese de Doutorado.
- PRADO, I.N.; BORGES, I.; MACEDO, F.A.F.; DOS SANTOS, G.T. Digestibilidade aparente em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca ou proteínas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, p.1153-1160, 1991a.
- PRADO, I.N.; SAKUNO, M.L.D.; DOS SANTOS, G.T.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N. Influência da substituição do leite de cabra pelo leite de vaca ou proteínas da soja sobre a absorção de nutrientes pelo cabrito pré-ruminante. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.20, p.181-192, 1991b.
- PRADO, I.N.; TOULLEC, R.; GUILLOTEAU, P.; GUEGUEN, J. Digestion des protéines de pois et de soja chez le veau pré-ruminant. II. Digestibilité apparente à la fin de l'iléon et du tube digestif. *Reproduction, Nutrition, Développement, Versailles*, v.29, p.425-439, 1989.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.E.; SHOTTON, S.M.; GANDERTON, P.; GILLIES, C.M. The nutritive value of non-milk proteins for the preruminant calf. The effect of replacement of milk protein by soya-bean flour or fish-protein concentrate. *British Journal of Nutrition*, London, v.38, p.167-187, 1977.
- SCHWARTZ, D. *Méthodes Statistiques à l'Usage des Médecins et des Biologistes*. Paris: Flammarion Médecine-Sciences, 1986. 318p.
- SISSONS, J.W. Effects of soya-bean products on digestive processes in the gastrointestinal tract of preruminant calf. *Proceedings of the Nutrition Society*, Cambridge, v.41, p.53-61, 1982.
- SISSONS, J.W.; SMITH, R.H. The effects of different diets, including those containing soya products on digesta movement and water and nitrogen absorption in the small intestine of the preruminant calf. *British Journal of Nutrition*, London, v.36, p.421-438, 1976.
- SISSONS, J.W.; SMITH, R.H. Transit digestif et motricité intestinale chez le veau pré-ruminant. *Annales de Recherches Vétérinaires*, Versailles, v.10, p.176-178, 1979.
- SMITH, R.H.; SISSONS, J.W. The effects of different feeds, including those containing soya-beans products, on the passage of digesta from the abomasum of the preruminant calf. *British Journal of Nutrition*, London, v.33, p.329-349, 1975.
- STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B. The use of non-milk protein in milk substitute for calves. *World Animal Review*, Roma, v.25, p.18-24, 1978.
- TANABE, S.; KAMEOKA, K. Growth and nutrient utilization by kids fed milk replacers containing isolated soybean protein as the sole source of protein. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, Tóquio, v.48, p.361-370, 1977.
- TANABE, S.; KAMEOKA, K. The nutritive value of isolated soybean protein for the preruminant kids. 3. The effect of predigesting isolated soybean pro-

- tein with several proteolytic enzymes on its utilization by preruminant kids. *Bulletin of the National Institute of Animal Industry, Chiba*, v.37, p.41-51, 1980a.
- TANABE, S.; KAMEOKA, K. The nutritive value of isolated soybean protein for the preruminant kids. 4. The effect of different levels of isolated soybean protein in milk replacers on protein utilization in preruminant kids. *Bulletin of the National Institute of Animal Industry, Chiba*, v.37, p.53-59, 1980b.
- TERNOUTH, J.H.; ROY, J.H.B.; THOMPSON, S.Y.; TOOTHILL, J.; GILLIES, C.M.; EDWARDS-WEBB, J.D. Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion of calves. 3. Further studies on the addition of fat to skim milk and the use of non-milk proteins in milk substitute diets. *British Journal of Nutrition*, London, v.33, p.181-196. 1975.
- TOULLEC, R.; GUILLOTEAU, P. Research into the digestive physiology of the milk-fed calf. In: VAN WEERDEN, E.J. *Nutrition and digestive physiology of monogastric farm animals*. Wageningen: Rudoc, 1989. p.37-55.
- TOULLEC, R.; MATHIEU, C.M.; PION, R. Utilisation des protéines du lactosérum par le veau préruminant à l'engrais. II. Digestibilité et utilisation pour la croissance. *Annales de Zootechnie, Versailles*, v.23, p.75-87, 1974.
- TOULLEC, R. THERIEZ, M.; THIVEND, P. Les aliments d'allaitement pour veaux et agneaux. *Rivista Mondiale di Zootecnia, Roma*, v.33, p.32-42, 1980.
- WILLIAMS, V.J.; ROY, J.H.B.; GILLIES, C.M. Milk substitute diet composition and abomasal secretion in the calf. *British Journal of Nutrition*, London, v.36, p.317-335, 1976.
- ZEBROWSKA, T.; BURACZEWSKA, L.; HORACZYNSKI, H. Apparent digestibility of amino-acids in the small intestine and in the whole digestive tract of pigs fed diets containing different sources of protein. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria B Zootechniczna, Varsóvia*, v.99, p.87-97, 1978.