

DIGESTIBILIDADE APARENTE EM CABRITOS PRÉ-RUMINANTES ALIMENTADOS COM LEITE DE VACA OU PROTEÍNAS DA SOJA¹

IVANOR NUNES DO PRADO², IRAN BORGES,
FRANCISCO ASSIS FONSECA DE MACEDO³ e GERALDO TADEU DOS SANTOS²

RESUMO - Utilizaram-se dez cabritos mestiços (meio sangue Saanen ou Anglonubiana) com idade inicial de quinze dias e peso médio de $4,67 \pm 0,14$ kg, com objetivo de estudar a digestibilidade aparente (DA) de dietas contendo leite de cabra (LC), leite de vaca (LV) ou leite de vaca (47,1%), proteínas texturizadas da soja (24,3%) e glicose (28,6%) (PTS). Quatro cabritos (LC) e três (LV e PS) foram distribuídos ao acaso para cada um dos tratamentos. A partir do 15º dia (dois dias de transição) até o 43º, eles receberam um dos três alimentos à base de 200 g da dieta líquida/kg/PV/dia. A DA da matéria seca (MS), nitrogênio (N), matéria orgânica (MO) e fósforo (P) foi mais elevada ($P < 0,05$) no tratamento LC do que nos tratamentos LV e PTS. Também, a DA da MS, N, extrato etéreo (EE), MO e P no tratamento LV foi superior ($P < 0,05$) ao tratamento PS. Por outro lado, não houve diferença ($P > 0,05$) da DA do EE e extrativo não nitrogenado (ENN) entre os tratamentos LC e LV. Da mesma forma, não houve diferenças ($P > 0,05$) da DA do ENN, cinzas e Ca entre os tratamentos LV e PS. A retenção de N foi maior ($P < 0,05$) no tratamento LC do que nos tratamentos LV ou PTS. Contudo, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os dois últimos grupos.

Termos para indexação: matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, balanço de nitrogênio.

APPARENT DIGESTIBILITY OF PRERUMINANT KIDS FED WITH COW MILK OR SOYBEAN PROTEIN

ABSTRACT - Ten 15-day-old male kids (crossbred Saanen or Anglonubian x Brazilian native kids) with an initial age of 15 days and an initial average weight of $4,67 \pm 0,14$ kg were used to study the apparent digestibility (AD). The kids were fed twice daily either goat milk (GM), cow milk (CM) or milk replacers containing cow milk (47,1%), texturised soybean protein (24,3%) and glucose (28,6%) (SP). Four kids (GM) and three kids (CM and TSP) were randomly assigned to each diet. Goat milk was replaced gradually by the experimental diets from 15th day (two days of transition) which were given until the 43rd day (200 g/kg of LW per day). AD of dry matter (DM), nitrogen (N), organic matter (OM) and phosphorus (P) were higher ($P < 0,05$) in the GM diet than with CM and SP diets. Also the AD of DM, N, OM, fat and P were higher ($P < 0,05$) in the CM diet than with the SP diet. On the other hand, the AD of fat and nitrogen free extract (NFE) in the GM diet were the same as that of the corresponding CM diet. Also the AD of NFE, ash and Ca did not differ between CM and SP diets. N retention by kids fed GM diet was higher ($P < 0,05$) when compared with kids fed CM or SP diets, but the differences were not significant between kids fed with these two diets.

Index terms: dry matter, organic matter, fat, nitrogen balance.

INTRODUÇÃO

Nos animais pré-ruminantes, a digestibilidade de sucedâneos do leite preparados com produtos alternativos é, de modo geral, inferior a digestibilidade do leite materno

¹ Aceito para publicação em 18 de janeiro de 1991

² Zoot., Dep. de Zoot. - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CBS) - Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM), Caixa Postal 331, CEP 87020 Maringá, PR.

³ Zoot., M.Sc., Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM).

(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). Dos produtos de substituição, os derivados da soja têm sido os mais usados (Prado 1988), em função de sua qualidade e disponibilidade. No entanto, além da menor digestibilidade existem, ainda, outros problemas associados à inclusão da soja nos alimentos destinados aos animais pré-ruminantes (Sissons 1982).

Produtos da soja comumente usados nos substitutos do leite podem ser classificados em três diferentes grupos, de acordo com seus respectivos teores em protefina: isolado protéico de soja (conteúdo em protefina, 90-95%), concentrado protéico (70%) e farelo de soja (40-50%). O isolado e o concentrado protéico da soja tem dado melhores resultados do que o farelo de soja (Tanabe & Kameoka 1977, 1980a, 1980b). No entanto, este último apresenta a vantagem de ter o custo de obtenção inferior aos dois primeiros.

O elevado teor de carboidratos e fibra bruta existentes 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, diversificados tratamentos tecnológicos dos diferentes derivados da soja poderiam melhorar suas respectivas digestibilidades para o animal pré-ruminante. Entretanto, mesmo após o tratamento dos derivados da soja seus respectivos valores nutritivos permanecem inferiores aos do leite (Sissons 1982).

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da substituição do leite de cabra pelo leite de vaca ou por um sucedâneo composto de leite de vaca, protefnas texturizadas da soja e glicose, na alimentação de cabritos pré-ruminantes sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, extrativos não nitrogenados, Ca, P e balanço de N.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos

O experimento constou de três tratamentos: leite de cabra (LC), leite de vaca (LV) e de um sucedâneo (PTS) preparado à base de leite de vaca, protefina texturizada da soja (PTS) e glicose (Tabela 1). A glicose foi adicionada no tratamento PS para equilibrar o consumo de energia, em relação aos demais tratamentos.

Animais, estabulação e esquema alimentar

Foram utilizados dez cabritos pré-ruminantes mestiços (meio sangue Saanen ou Anglonubiana cruzados com cabras sem raça definida - SRD). Os cabritos foram retirados de suas respectivas mães no terceiro dia após o nascimento e colocados em gaiolas de metabolismo, construídas com arame galvanizado, suspensas a 50 cm do solo. Eles receberam leite de cabra (400-500 ml) até o 14º dia. Quatro cabritos foram designados, ao acaso, para o tratamento LC e três para os tratamentos LV e PTS. O leite de cabra foi substituído no 15º e 16º dia de vida dos animais por uma das duas dietas experimentais.

TABELA 1. Composição centesimal e química das dietas utilizadas.

Ingredientes (g/kg)	Tratamentos			
	LC ¹	LV ²	PTS ³	
Leite de cabra	1000	-	-	
Leite de vaca	-	1000	500	
PTS*	-	-	35	
Dextrosol	-	-	40	
Água	-	-	425	
Análises químicas (%/MS)				PTS
Matéria seca	13,82	12,09	12,78	92,00
Protefina bruta	30,39	28,78	27,31	50,00
Extrato etéreo	29,67	27,29	13,70	2,10
Matéria orgânica	94,50	94,21	96,09	93,50
Extrato não nitrogenado	34,44	38,14	55,08	41,40
Cinzas	5,50	5,79	3,91	6,50
Cálcio	1,38	1,86	1,30	1,50
Fósforo	0,80	0,68	0,56	0,58

(1) Leite de cabra, (2) Leite de vaca, (3) Leite de vaca, protefnas texturizadas da soja e glicose. (*) Protefnas texturizadas da soja - Nutritional.

Após o período de transição, os animais receberam as dietas durante quatro semanas. A partir do 15º dia, as dietas foram servidas, em mamadeiras, duas vezes/dia (8 h e 16h30min), à base de 200 g da dieta líquida/kg/PV/dia. O consumo de proteína das três dietas foi semelhante. Contudo, o consumo de lipídeos da dieta LC foi superior ao das outras dietas, em razão do teor de gordura do leite de cabra (29,7%/MS). Na tentativa de equilibrar o consumo de energia, o tratamento PTS foi enriquecido com glicose (dextrosol). A dieta contendo leite de vaca, proteínas da soja e glicose foi misturada no momento da alimentação. As dietas foram aquecidas a 37°C e bem homogeneizadas antes da alimentação.

Coleta de amostras

As coletas de fezes e urinas iniciaram-se quinze dias após o início do período experimental. As fezes e a urina 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 10 N foi retirada alíquota correspondendo a 5% do total produzido. As amostras assim obtidas foram congeladas a -20°C até as análises laboratoriais.

Análises laboratoriais

Amostras das dietas LC, LV e PTS tomadas semanalmente, assim como amostras de fezes, foram analisadas quanto os teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), extrativo não nitrogenado (ENN), extrato etéreo (EE), cinzas, Ca e P. As fezes coletadas foram pré-secadas em estufas de ventilação forçada durante 24 h. Em seguida, foram trituradas e armazenadas para posteriores análises. Nas amostras das dietas e das fezes, a MS foi obtida em estufa durante 16 h a 105°C. Sobre as mesmas amostras foram determinados os teores de cinzas (mufla a 550°C/6 h), 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 aparelho micro Kjeldhal, conforme AOAC. O EE das dietas e fezes foi determinado através do método descrito pela AOAC. Os teores de MO e ENN foram obtidos através de cálculos matemáticos convencionais.

Análises estatísticas

O efeito dos tratamentos foi testado em todos os parâmetros pela análise de variância, de acordo com o modelo estatístico descrito a seguir:

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

Y_{ij} = observação referente ao animal k ($k = 1, \dots, 4$);

μ = 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 revelaram-se 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), nitrogênio (N), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), extrativo não-nitrogenado (ENN), cinzas, Ca e P foi maior ($P < 0,05$) no tratamento com leite de cabra (LC) do que no tratamento com proteínas texturizadas da soja (PTS) (Tabela 2). Da mesma forma, com exceção do EE e ENN, a digestibilidade aparente de todos os parâmetros estudados foi superior ($P < 0,05$) no tratamento LC em relação ao tratamento leite de vaca (LV). Por outro lado, a digestibilidade aparente da MS, N, EE, MO e P do tratamento LV foi superior ($P < 0,05$) a digestibilidade aparente do tratamento PTS. No entanto, não houve diferença ($P > 0,05$) da digestibilidade aparente entre estes dois tratamentos em relação ao ENN, cinzas e Ca.

A digestibilidade aparente de todos os parâmetros estudados, obtida com o leite de cabra (com mínimo de 96,18% para o Ca, e máximo de 99,86% para o EE) mostrou-se superior às obtidas em bezerras 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). Entretanto, a digestibilidade aparente observada com o tratamento com leite de vaca para o N, EE e ENN foi similar às observadas por Tanabe & Kameoka (1977, 1980a, 1980b), em cabritos alimentados exclusivamente com leite de vaca a partir do segundo dia de idade.

A inclusão de proteínas texturizadas da soja na alimentação de cabritos pré-ruminantes re-

TABELA 2. Efeito do tratamento sobre a digestibilidade aparente (%) e balanço de nitrogênio em cabritos pré-ruminantes (médias e erro-padrão).

Ingredientes	Tratamentos		
	LC	LV	PTS
Matéria seca	99,03±0,05 a	97,21±0,54 b	93,21±0,37 c
Nitrogênio	98,65±0,15 a	96,65±0,83 b	90,28±0,81 c
Extrato etéreo	99,86±0,01 a	99,88±0,01 a	99,29±0,13 b
Matéria orgânica	99,11±0,04 a	97,71±0,43 b	93,62±0,29 c
Extrato não-nitrogenado	99,35±0,05 a	96,95±0,46 ab	93,90±0,10 b
Cinzas	97,65±0,15 a	88,33±2,27 b	83,09±2,38 b
Cálcio	96,18±0,54 a	84,34±2,96 b	83,25±1,49 b
Fósforo	99,08±0,05 a	93,09±1,81 b	86,63±1,96 c
N da soja			83,91±0,82
N-Consumido (g/dia)	7,29±0,49 a	5,70±0,42 b	5,69±0,23 b
N-Fecal (g/dia)	0,10±0,01 a	0,19±0,04 b	0,56±0,06 c
N-Urinário (g/dia)	1,24±0,05 a	1,77±0,10 b	1,83±0,17 b
N-Retido (%)	82,75±1,21 a	67,88±1,36 b	64,33±3,29 b

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

duziu a digestibilidade aparente de todos os parâmetros estudados, embora a redução da digestibilidade do EE tenha sido apenas de 0,6 pontos percentuais em relação aos tratamentos LC e LV.

Isto sugere que a presença, na dieta, de pequena quantidade de óleo de soja, teve certo efeito negativo sobre a digestibilidade aparente do EE.

A redução da digestibilidade aparente no tratamento com PTS não é surpreendente, porque resultados obtidos com animais pré-ruminantes mostraram que a inclusão de qualquer tipo de produto da soja na alimentação destes animais tem efeito depressivo sobre a digestibilidade aparente (Sissons 1982, Prado 1988).

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 (Barrat et al. 1978) e alongamento das criptas gástricas (Kilshaw & Slade 1982).

O volume de proteases secretado pela mucosa abomasal diminui (Williams et al. 1976, Garnot et al. 1977) quando as proteínas do leite são substituídas pelas da soja.

A redução da secreção de proteases poderiam explicar, em parte, a menor hidrólise das proteínas de substituição observada em animais pré-ruminantes (Ternouth et al. 1975, Guilloteau et al. 1979). Além disso, o uso de proteínas da soja tem efeito depressivo sobre a atividade da tripsina e quimotripsina do suco pancreático (Gorril & Thomas 1967, Gorril et al. 1967, Ternouth et al. 1975).

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 menor digestibilidade do ENN do trata-

mento PTS em relação aos demais tratamentos não é surpreendente, porque o teor de carboidratos complexos das proteínas texturizadas da soja é superior ao teor dos demais alimentos. Animais pré-ruminantes não têm capacidade de digerir adequadamente carboidratos complexos, visto que eles não secretam ou 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 PTS, possivelmente esteja relacionada à formação de complexos e ao teor de fitina, que corresponde a 70% do teor de fósforo da soja, que é pouco disponível para animais não-ruminantes e, além disso, interfere na absorção de Ca, Fe e Zn (Roy et al. 1977, Prado 1988).

Admitindo-se, hipoteticamente, que a digestibilidade aparente do N do leite de vaca (96,65%) não seja alterada pela substituição de parte das proteínas lácteas pelas proteínas texturizadas da soja, a digestibilidade aparente calculada, por interação, do N das proteínas texturizadas da soja no tratamento PTS seria de 84%. 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 de soja, superior, portanto, ao valor de 84% observado para as proteínas texturizadas da soja, neste trabalho. Da mesma forma, Walker & Kirk (1975) citado por Tanabe & Kameoka (1977) observaram digestibilidade aparente do N de 90% do isolado da soja em cordeiros pré-ruminantes. Posteriormente, Prado et al. (1989) obtiveram digestibilidade aparente de 93% para o N em bezerros pré-ruminantes recebendo sucedâneos do leite contendo isolado de soja. No entanto, a digestibilidade aparente do N em bezerros recebendo concentrado de soja e farinha de soja foi de 79% e 52%, respectivamente (Nitsan et al. 1972). O resultado obtido para o concentrado de soja, em bezerros pré-ruminantes, por estes autores é semelhante ao resultado aqui obtido para o N do PTS (84%).

Assim, parece que as proteínas do isolado da soja são melhor digeridas em animais pré-ruminantes do que as proteínas do concentrado e da farinha de soja, provavelmente devido aos altos teores de proteína do isolado de soja e de carboidratos do concentrado e farinha da soja, que são menos digestíveis para os animais pré-ruminantes (Besle & Thivend 1980).

Embora o consumo de N do tratamento LC tenha sido superior ao consumo de N dos demais tratamentos, em razão do teor de N no leite de cabra (30,39%/MS), a excreção fecal de N deste tratamento foi inferior ($P < 0,05$) à do tratamento LV e, sobretudo, à do tratamento com PTS (Tabela 2). 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 as proteínas texturizadas da soja pelos cabritos pré-ruminantes, e por outro lado, que proteínas vegetais induzem maiores perdas endógenas de N, como observado em suínos por Zebrowska et al. (1978) e em bezerros pré-ruminantes por Guilloteau et al. (1986) e Prado et al. (1989). Entretanto, a excreção urinária de N é semelhante nos tratamentos LV e PTS, embora seja superior à do tratamento com LC.

Isto sugere que o aproveitamento do N pode ter sido inferior nos animais dos tratamentos LV e PTS. Tanabe & Kameoka (1980b) observaram maior teor de uréia plasmática em cabritos pré-ruminantes alimentados com isolado da soja em relação aos que recebiam leite de vaca. Em consequência da menor excreção fecal e urinária de N no tratamento LC, sua retenção de N foi superior ($P < 0,05$) aos tratamentos LV e PTS (Tabela 2). No entanto, não existe diferença ($P > 0,05$) entre esses dois últimos tratamentos. A retenção de N observada no tratamento LC poderia ser considerada elevada quando comparada às retenções de N da ordem de 50-60% observadas em bezerros pré-ruminantes alimentados com leite de vaca (Prado 1988). No entanto, a retenção de N observada com o tratamento LV foi menor e próxima das observadas por Tanabe & Kameoka (1977, 1980a, 1980b), em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca a partir

do segundo dia de idade. Por outro lado, a retenção de N do tratamento com PTS foi superior às retenções observadas por esses autores em cabritos alimentados a partir do sétimo dia de vida exclusivamente com isolado de soja.

CONCLUSÕES

1. A digestibilidade aparente do leite de cabra foi superior ao do leite de vaca e, sobretudo, das proteínas texturizadas da soja. Da mesma forma, a digestibilidade aparente do leite de vaca, com exceção do ENN, cinzas e Ca, foi superior à das proteínas texturizadas da soja.

2. A retenção de N do leite de vaca e proteínas texturizadas da soja foi inferior à do leite de cabra, em função da maior excreção fecal e urinária observada nos dois primeiros tratamentos.

3. A digestibilidade aparente calculada de 84% para o N das proteínas texturizadas da soja pode ser considerada satisfatória em comparação aos dados da literatura.

AGRADECIMENTOS

Aos acadêmicos José Daniel Cazale, Luis Henriksen, Luiz Fernando Gasparotto, Luiz Gonzaga Pego de Macedo e Roberto Haruyoshi que contribuíram para a execução do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (Washington, EUA). **Agricultural Chemist Official Methods of Analysis**. 11.ed. Washington, D.C., 1970. 1015p.
- BARRAT, M.E.J.; STRACHAN, P.J.; PORTER, P. Antibody mechanisms implicated in digestive disturbances following ingestion of soya pretein in calves and piglets. **Clinical and Experimental Immunology**, v.31, p.305-312, 1978.
- BESLE, J.M.; THIVEND, P. Aspects qualitatifs de la digestion intestinale des glucides d'un tour-
teu de soja par le veau préruminant. **Reproduction Nutrition Development**, 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 waening on calf abomasal enzymatic secretion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.44, p.9-23, 1977.
- GORRIL, A.D.L.; THOMAS, J.W. Body changes, pancreas size and enzyme activity and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents from calves fed soybean and milk protein diets. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.92, p.215-223, 1967.
- GORRIL, A.D.L.; THOMAS, J.W.; STEWART, W.E.; MORRIL, J.L. Exocrine pancreatic by calves fed soybean and milk protein diets. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.92, p.86-92, 1967.
- 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 soya-bean 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, v.55, p.571-592, 1986.
- GUILLOTEAU, P.; TOULLEC, R.; SAUVANT, D.; PARUELLE, J.L. Utilisation des protéines par le veau préruminant a 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 pre-ruminant calves fed with heated soybean flour or wheat gluten. **Research in Veterinary Science**, v.33, p.305-308, 1982.

- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A.; COR-
DIN, 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. Utilisation des protéi-
nes par le veau préruminant à l'engrais. I. Uti-
lisation digestive des protéines de soja et des
levures d'alcances incorporées dans les aliments
d'allaitement. **Annales de Zootechnie**, Ver-
salhes, v.21, p.318-331, 1972.
- PARUELLE, J.L.; TOULLEC, R.; PATUREAU-
MIRAND, P.; MATHIEU, C.M. Utilisation
des protéines par le veau préruminant à l'en-
grais. II. Utilisation des protéines de poisson et
influence de l'addition d'un complexant du fer.
Annales de Zootechnie, Versalhes, v.23,
p.519-535, 1974.
- PRADO, I.N. do. **Utilisation des protéines vé-
gétales par le veau préruminant: digestion
et effets allergéniques des protéines de pois et
de soja.** [S.L.]: Universidade de Rennes I, 1988.
Tese de Doutorado.
- PRADO, I.N. do; TOULLEC, R.; GUILLOTEAU,
P.; GUEGUEN, J. Digestion des protéines de
pois et de soja chez le veau préruminant. II. -
Digestibilité apparente à la fin de l'iléon et du
tube digestif. **Reproduction Nutrition De-
velopment**, Versalhes, v.29, p.425-439, 1989.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.E.; SHOTTON, S.M.;
GANDERTON, P.; GILLIES, C.M. The nutri-
tive value of non-milk proteins for the pre-
ruminant 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'usa-
ge des médecins et des biologistes.** Paris:
Flamarion 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 dif-
ferent 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 Nutri-
tion**, London, v.36, p.421-438, 1976.
- SISSONS, J.W.; SMITH, R.H. Transit digestif et
motricité intestinale chez le veau préruminant.
Annales de Recherches Veterinaires,
Versalhes, v.10, p.176-178, 1979.
- SMITH, R.H.; SISSONS, J.W. The effects of dif-
ferent 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 nu-
trient utilization by kids fed milk replacers
containing isolated soybean protein as the sole
source of protein. **Japanese Journal of Zo-
otechnical 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 soy-
bean protein with several proteolytic enzymes
on its utilization by preruminant kids. **Bulletin
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 diferent levels of isolated
soybean protein in milk replacers on protein
utilization in preruminant kids. **Bulletin Na-
tional Institute of Animal Industry**, Chi-
ba, v.37, p.53-59, 1980b.
- TERNOUTH, J.H.; ROY, J.H.B.; THOMPSON,
S.Y.; TOOTHILL, J.; GILLIES, C.M.; ED-
WARDS-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 Nutri-
tion**, London, v.33, p.181-196, 1975.
- TOULLEC, R.; MATHIEU, C.M.; PION, R. Utili-
sation des protéines du lactosérum par le veau
préruminant à l'engrais. II. Digestibilité et uti-

- lisation pour la croissance. **Annales de Zootechnie**, Versalhes, v.23, p.75-87, 1974.
- 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.