

VALORES BIOQUÍMICOS NO SORO SANGÜÍNEO DE CABRAS RELACIONADOS AO ESTADO FISIOLÓGICO E RAÇA, NO NORDESTE SEMI-ÁRIDO. I. PROTEÍNA TOTAL E GLICOSE¹

MARIA MARINA UNANIAN e ANTONIO EMIDIO DIAS FELICIANO SILVA²

RESUMO - O estudo visou estabelecer valores bioquímicos sangüíneos, necessários ao diagnóstico e profilaxia de patologias da vida reprodutiva dos caprinos da região semi-árida do Nordeste, decorrentes de nutrição inadequada ou deficiente. Concentrações séricas de proteína total e glicose foram determinadas, durante dois anos, em 153 cabras de diferentes raças (mestiça Anglo-Nubiana, Canindé-Repártida, Marota, Moxotó e animais Sem Raça Definida-SRD) e estados fisiológicos: antes, no início e final da gestação e na lactação. Os valores de proteína total foram influenciados pelos fatores raça, estado fisiológico ($P < 0,0005$) tipo de parto (simples ou duplo; $P < 0,05$). A variação da glicose ocorreu em função dos estados fisiológicos ($P < 0,0005$) e tipo de parto ($P < 0,01$).

Termos para indexação: gestação, lactação, caprinos.

BIOCHEMICAL VALUES IN THE GOATS BLOOD SERUM RELATED TO THEIR PHYSIOLOGICAL STATES AND RACE IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID NORTHEAST. I. TOTAL PROTEIN AND GLUCOSE

ABSTRACT - The objective of this study was to determine biochemical values in the blood serum of local goats that undergo a nutritional stress during the dry season and hence possibly may show sub-normal reproductive performance. A knowledge of these values may help in diagnosis and prophylaxis. The concentrations of total protein and glucose were estimated in the blood serum of 153 does of different breeds (mixed Anglo-Nubian, Canindé-Repártida, Marota, Moxotó and SRD - Sem Raça Definida) in different physiological states during two years. The physiological states were: before, during first-third and during last-third of pregnancy and during lactation. The total protein was influenced by breeds, physiological states ($P < .0005$) and type of pregnancy (single or multiple; $P < .05$). The variation in glucose was influenced by physiological states ($P < .0005$) and type of pregnancy ($P < .01$).

Index terms: pregnancy, lactation.

INTRODUÇÃO

Os valores bioquímicos sangüíneos, tão bem estudados nas outras espécies animais, como bovina (Larson et al. 1980, Rowlands et al. 1975, 1977, 1980, Rowlands & Manston 1976) e ovina (Belonje 1973, Breves 1982, Hidioglou 1980, 1983, Maeta et al. 1982, Nathanielsz et al. 1980), constituem, na espécie caprina, um assunto ainda pouco explorado.

O conhecimento destes valores é importante no diagnóstico de doenças metabólicas e nutricionais. Na pesquisa aplicada é útil para controlar a eficiência da administração de sais minerais, vitaminas ou

complexos protéico-energéticos. Certas carências, como principalmente as determinadas por microelementos, são de maneira prática detectadas, ainda nas suas fases iniciais, através dos exames bioquímicos do sangue (Bellanger et al. 1970). Através dos valores bioquímicos sangüíneos pode ser ainda estabelecido o potencial genético do animal, sabendo-se que existe uma correlação positiva entre a capacidade reprodutiva e os teores sangüíneos de glicose ou albumina (Wolter 1979), assim como a fertilidade relaciona-se com selênio, vitamina E, vitamina A e B-Caroteno (Schamas et al. 1977, Vleet 1980).

No Nordeste, dadas as condições de criação dos caprinos, existem vários problemas que afetam a sua produção; entre eles, a baixa fertilidade e o aborto (Unanian & Silva 1984). Para que se possa estabelecer as suas causas, que se acredita serem de natureza nutricional, fez-se necessário um estudo

¹ Aceito para publicação em 29 de março de 1985.

² Méd. - Vet., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), BR 262, Caixa Postal 154, CEP 79100 - Campo Grande, MS.

dos valores bioquímicos normais, uma vez que as informações existentes são incompletas (Matos et al. 1979, Virgens & Ferreira Neto 1979). Desta forma, foram estudados vários parâmetros sanguíneos, tais como proteína total, glicose, macro (cálcio, fósforo e magnésio) e micro elementos (zinco e cobre). Dada a sua complexidade, o trabalho foi dividido em três partes. Nesta primeira parte, é analisado somente o teor protéico-energético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na região semi-árida do Nordeste, no município de Sobral, Ceará.

Durante dois períodos reprodutivos (1981-82 e 1982-83), foram examinadas 153 cabras adultas, de três a quatro anos, de diversas raças: 86 no primeiro período, e 67 no segundo. As raças consideradas foram: mestiça Anglo-Nubiana (24 exemplares), Canindé (29), Marota (25), Moxotó (28), Repartida (25), e animais SRD (Sem Raça Definida) (22). Por razões de agrupamento quanto ao tipo do parto apresentado, a raça Canindé e Repartida constituíram um só grupo. Durante o experimento ocorreram 75 partos simples e 78 duplos. Os animais foram mantidos em pastagem nativa, recebendo apenas sal comum.

As colheitas de sangue, em número de quatro, foram realizadas:

1.^a - Antes da prenhez, dois meses antes do período da cobertura realizada nos meses de outubro e novembro.

2.^a - Início da prenhez, correspondendo ao primeiro terço desta.

3.^a - Término da prenhez, correspondendo ao terceiro terço desta.

4.^a - Lactação, com cerca de 45 dias.

A primeira e a segunda colheitas ocorreram no período seco. A terceira foi realizada no período chuvoso, e a quarta no final deste.

A temperatura média dos dois períodos foi de 34,7°C.

O sangue foi colhido pela manhã, antes de os animais ingerirem qualquer tipo de alimento. Foi obtido por punção da veia jugular, usando-se tubos vacutainer e agulhas calibre 1,40 mm x 40 mm. Após a colheita, o material foi transportado para laboratório e imediatamente centrifugado (20 minutos a 3.500 rot/min). Do soro obtido, foi feita, logo após a centrifugação, a leitura da proteína total. O restante do soro foi transferido para frascos limpos e estocado a -20°C até o seu processamento.

Os exames bioquímicos foram realizados segundo métodos descritos por Scimone & Rothstein (1978):

Proteína total (g/100 ml), por refratometria³;

Glicose (mg/100 ml), por espectrofotometria, método da ortotoluidina, leitura em 630 nm⁴.

Dos resultados obtidos foi feita análise de variância em relação à raça, estado fisiológico (colheita) e tipo de parto.

RESULTADOS

Os valores médios de proteína total e glicose e a análise deles estão expostos nas Tabelas 1, 2 e 3.

TABELA 1. Análise de variância dos quadrados mínimos de proteína total e glicose no soro sanguíneo em cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Média dos quadrados	
		Proteína total g/100 ml	Glicose mg/100 ml
Raças (R)	4	2,2216****	45,01 ^{ns}
E. fisiol. (EF)	3	15,5866****	1639,63****
Tipo de parto (TP)	1	1,5773*	463,06**
R x EF	12	1,3680****	476,68****
R x TP	4	0,2064 ^{ns}	303,52***
Erro	467/483 ^a	0,4085	76,05

^a - O grau de liberdade para o erro da proteína total é 467, e 483 para glicose.

E. fisiol. = Estados fisiológicos.

^{ns} = não significante (P > 0,05)

* = significante (P < 0,05)

** = significante (P < 0,01)

*** = altamente significante (P < 0,005)

**** = altamente significante (P < 0,0005).

³ Refratômetro marca American Optical - TSmeter

⁴ Espectrofotômetro marca Coleman Junior II, mod. 6/20

TABELA 2. Valores séricos de proteína total e glicose relacionados aos estados fisiológicos, raças e tipo de parto, em cabras da região semi-árida no Nordeste, em dois anos de observação (média \pm um erro padrão).

Efeitos	Fatores de classificação	Proteína total (g/100 ml)	Glicose (mg/100 ml)
Estado fisiológico	AP	7,30(0,07) ^c	41,70(1,00) ^b
	IP	6,90(0,06) ^b	47,64(0,82) ^c
	TP	6,33(0,06) ^a	39,03(0,88) ^a
	L	6,96(0,06) ^b	41,15(0,74) ^b
Raças	Mes. AN	6,96(0,11) ^{ef}	43,95(1,41) ^d
	Ca-Re	7,08(0,05) ^f	41,60(0,73) ^d
	Ma	6,76(0,09) ^{de}	42,32(1,19) ^d
	Mox	6,85(0,09) ^{de}	42,58(1,19) ^d
	SRD	6,70(0,09) ^d	41,45(1,17) ^d
Tipo de parto	Simple	6,94(0,06) ^h	43,59(0,84) ^f
	Duplo	7,05(0,16) ^g	41,17(0,50) ^a

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam significância ($P < 0,01$) dentro de cada efeito considerado.

AP, IP, TP e L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. AN = Mestiça Anglo-Nubiana;

Ca-Re = Canindé-Repártida;

Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça Definida.

Na Tabela 1 observa-se a variação dos parâmetros com o estado fisiológico, raças e tipo de parto e a interação destes fatores.

A proteína total variou fortemente com o estado fisiológico e raças ($P < 0,0005$). A variação com o tipo de parto foi menor ($P < 0,05$). Resultou ainda uma interação raça x estado fisiológico altamente significativa ($P < 0,0005$).

Os valores médios de proteína total, elevados antes da prenhez (7,30 g/100 ml), baixaram durante esta (6,90 e 6,33 g/100 ml respectivamente), e aumentaram novamente durante a lactação (6,96 g/100 ml) (Tabela 2).

Dentre as raças estudadas, a Canindé-Repártida apresentou os maiores valores de proteína total (7,08 \pm 0,05 g/100 ml), seguida da mestiça Anglo-Nubiana (6,96 \pm 0,11 g/100 ml). Houve diferença também entre animais de partos simples e duplos; estes últimos apresentaram um nível de proteína mais elevado (7,05 g/100 ml) (Tabela 2).

Não houve diferença da concentração de glicose com as raças, porém foi alta a sua variação com os estados fisiológicos ($P < 0,0005$), e significativa com o tipo de parto ($P < 0,01$). Apresentaram-se também altamente significantes as interações

TABELA 3. Valores séricos de proteína total e glicose, em diferentes estados fisiológicos, relacionados às raças, em cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação (média \pm um erro padrão).

Parâmetros	EF	Raças				
		Mes. AN	Ca-Re	Ma	Mox	SRD
PT g/100 ml	AP	7,71(0,17) ^b	7,49(0,10) ^{ab}	7,00(0,15) ^a	7,07(0,20) ^a	7,24(0,20) ^{ab}
	IP	7,05(0,16) ^{cd}	7,38(0,10) ^d	6,60(0,15) ^{ab}	6,97(0,14) ^{bc}	6,47(0,13) ^a
	TP	6,34(0,18) ^{ab}	6,30(0,11) ^{ab}	6,61(0,15) ^b	6,25(0,15) ^{ab}	6,13(0,15) ^a
	L	6,74(0,21) ^a	7,16(0,09) ^a	6,82(0,13) ^a	7,10(0,13) ^a	6,96(0,12) ^a
Glicose mg/100 ml	AP	41,91(2,28) ^{ab}	41,34(1,40) ^{ab}	42,29(2,01) ^{ab}	37,91(2,71) ^a	45,08(2,71) ^b
	IP	44,17(2,13) ^a	49,80(1,39) ^c	51,65(2,09) ^c	47,92(1,87) ^{bc}	44,64(1,83) ^{ab}
	TP	38,59(2,38) ^{ab}	37,20(1,56) ^{ab}	34,08(2,01) ^a	45,23(2,10) ^c	40,05(2,01) ^{bc}
	L	51,12(1,98) ^c	38,06(1,25) ^{ab}	41,27(1,74) ^b	39,27(1,77) ^{ab}	36,02(1,69) ^a

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ($P < 0,01$) dentro de cada raça considerada.

PT = Proteína total.

EF = Estado fisiológico

AP, IP, TP e L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. AN = Mestiça Anglo-Nubiana; Ca-Re = Canindé-Repártida; Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça De-

raça x estados fisiológicos e raça x tipo de parto ($0,0005 > P < 0,005$) (Tabela 1).

A glicose atingiu o seu maior nível médio no início da prenhez (47,64 mg/100 ml), baixando no final (39,03 mg/100 ml). Antes da prenhez e lactação, os níveis não mostraram diferença (41,70 e 41,15 mg/100 ml, respectivamente). Entre os partos simples e duplos houve diferença: os animais de partos simples apresentaram os maiores valores (43,59 mg/100 ml) (Tabela 2).

Na Tabela 3 estão apresentadas as concentrações de proteína total e glicose, em função dos estados fisiológicos e raça. Observa-se que em todas as raças há uma queda do nível médio, tanto de proteína total como de glicose, do início ao fim da gestação, mesmo quando estatisticamente não diferente. Na lactação, houve, em todas as raças, um aumento dos valores de proteína. O mesmo ocorreu com a glicose nas raças mestiça Anglo-Nubiana, Canindé-República e Marota. Na raça Moxotó e nos animais SRD, ao contrário, a glicose diminuiu com a lactação.

DISCUSSÃO

A determinação dos parâmetros bioquímicos em cabras, especificamente relacionados com a prenhez e lactação, tem sido alvo de reduzidos estudos (Olsson et al. 1982), embora o conhecimento destes parâmetros seja útil para diagnóstico de patologias destas fases. A maior parte das determinações bioquímicas encontradas na literatura estabelecem valores em relação à idade, sexo e raça (Boss & Wanner 1977, Bogin et al. 1981, Ridoux et al. 1981).

Os resultados obtidos no presente estudo, para proteína total, sem levar em consideração estado fisiológico e tipo de parto, são semelhantes aos menores valores encontrados por Muniz et al. (1974), Sethuraman et al. (1977), Matos et al. (1979) e Bogin et al. (1981), e inferiores aos de Boss & Wanner (1977) e Ridoux et al. (1981). Quanto à glicose, os níveis encontrados por Bogin et al. (1981) em cabras nativas de Israel foram superiores aos deste trabalho.

Os níveis de proteína total e glicose, embora baixos em relação aos descritos na literatura,

foram considerados normais, uma vez que os animais passaram as fases de prenhez e lactação sem apresentarem quaisquer alterações. Isto sugere que o consumo protéico-energético foi, provavelmente, adequado ao desenvolvimento do feto, envoltórios fetais e para a produção de leite (Rowlands et al. 1975).

A influência da raça sobre as concentrações de proteína total foi observada também por Ridoux et al. (1981) ao estudar as raças Saanen e Alpina francesa. Uma diferença entre raças, observada na concentração da glicose, nos diversos estados fisiológicos, não pode ser encontrada na literatura, pois parece não existirem dados neste sentido.

Um estudo relacionado ao estado fisiológico (antes, início e fim da prenhez e lactação) e tipo de parto, na espécie caprina, com referência à proteína total, deve-se a Olsson et al. (1982), cujos dados foram inferiores aos presentes. Este fato deve-se provavelmente ao tempo de colheita de sangue feita por estes autores, que girou apenas em torno do parto propriamente dito e que foi de horas e não de semanas como neste trabalho.

A variação observada nos valores médios de proteína total e glicose durante principalmente a prenhez deve-se às necessidades que os animais apresentam nesta fase, pela aceleração do seu metabolismo (Theriez et al. 1978). A diminuição da proteína total entre o início e final da gestação, observada na totalidade das raças e registrada também por Olsson et al. (1982), foi provocada provavelmente pelo crescimento fetal, que se acelera a partir do final do terceiro mês, tornando-se intensivo dos 90 dias até o fim da gestação, fato que leva a um aumento da fixação de proteína pelo útero gravídico (Theriez et al. 1978).

Entre o final da gestação e a lactação, o aumento que ocorreu no valor de proteína total foi também observado em vacas leiteiras por Rowlands et al. (1975). Ao que parece, a mobilização da proteína durante a lactação é menor do que no final da prenhez (Orskov 1980). Este fenômeno está relacionado com a própria composição do leite, cujo teor protéico, tanto na cabra como na vaca, é baixo, por ser menor o transporte de proteína para a sua formação (Theriez et al. 1978).

De modo semelhante ao observado no trabalho de Olsson et al. (1982), notou-se uma leve diferen-

ça na concentração de proteína total de partos simples e duplos, na média geral, sendo maior o valor destes últimos. O fato parece estar ligado a uma pronunciada expansão do volume plasmático, próprio dos animais portadores de mais uma cria, também observado em mulheres com gestação múltipla (Rovinsky & Jaffin 1965).

A concentração média de proteína total dos animais SRD foi semelhante à dos da raça Marota e Moxotó, e pode ser vista como uma extrema adaptação ao meio, uma vez que durante a prenhez não houve uma diminuição significativa dos seus valores. Tem-se a impressão de que os animais sofreram menos desgaste durante esta fase, embora submetidos ao mesmo regime de criação dos demais.

Os menores valores médios da glicose foram registrados também no final da gestação nos animais mestiços Anglo-Nubianos, Canindé-República e Marota. Apenas os SRD e os da raça Moxotó mostraram comportamento diferente. As suas concentrações médias foram semelhantes às descritas por Bogin et al. (1981).

Ao que parece, a glicose é mais representativa no final da gestação do que mesmo na lactação (Sauvant & Bas 1979). No final da gestação, ela é altamente mobilizada pelo complexo feto-placentário (Grizard et al. 1979), e a maior parte constitui fonte de energia para o próprio feto (Remesy & Demigné 1981).

Os valores de glicose encontrados nos grupos de cabras SRD e Moxotó leva à suposição de que durante a gestação, provavelmente em virtude da sua rusticidade e adaptabilidade fisiológica, aproveitaram melhor os alimentos, mesmo quando escassos, como no início da gestação que coincidiu com a época seca. Outra hipótese é que durante a gestação, em virtude da intensa mobilização da glicose para o complexo feto-placentário (Grizard et al. 1979), ocorreu um deslocamento deste elemento das reservas corporais, sendo mantida, com isto, uma alta glicemia (Rowlands et al. 1975).

O nível de glicose durante a lactação também variou de uma raça para outra: foi significativamente mais baixo do que na gestação nos animais SRD e Moxotó e mais elevado nas demais raças. A lactação, por ter ocorrido no final de época chuvosa, proporcionou aos animais maior disponibi-

lidade de alimentos. Esta diferença somente poderia ser explicada por uma provável maior quantidade de leite que os Moxotós e SRD produziram, suposição, esta, confirmada pelo tipo de parto. Nestes animais, a maior parte dos partos foram duplos, e o fator "tipo do parto" influenciou fortemente ($P < 0,005$) o nível de glicose, conforme as raças estudadas (Tabela 2).

Nas mestiças Anglo-Nubianas, Canindé-República e Marota, ao contrário dos animais SRD e dos da raça Moxotó, o nível da glicose durante os primeiros 45 dias da lactação aumentou. Como a concentração da glicose no leite é o reflexo da concentração intracelular (Faulkner et al. 1981), é de se supor que o aumento nas concentrações durante a lactação, nestas raças, deve-se a uma quantidade menor de leite produzido ou a uma capacidade própria de manter alta a sua taxa de glicose nesta fase, como observou em vacas leiteiras Rowlands et al. (1975). No início da lactação, o transporte de glicose para o leite é muito elevado e, quando necessário, ocorre uma mobilização desta das reservas do próprio animal (Tissier & Theriez 1978). Acredita-se, no entanto, que o organismo não necessitou de retirar a glicose das reservas corporais, pois, dada a época (fim de chuva), a alta glicemia foi provavelmente o resultado de um melhor aproveitamento de alimentos - observação, esta, semelhante à de Grizard et al. (1979), em ovinos em lactação. Por outro lado, nos animais Canindé-República e Marota predominaram os partos simples; apenas os mestiços Anglo-Nubianos apresentaram um maior número de partos duplos. Como o nível da glicose foi influenciado pelo tipo de parto, este fato pode explicar o seu aumento observado durante a lactação. Quanto aos animais mestiços Anglo-Nubianos, o seu particular comportamento, isto é, alta taxa de glicose durante a lactação e partos duplos, deve-se ao fato de terem aptidões leiteiras (Gall 1982), o que pode ter apresentado diferenças perante as demais raças.

As baixas concentrações séricas protéico-energéticas durante a gestação, e altas na lactação, confirmam a observação de Sauvant & Bas (1979) de que estes elementos são mais importantes para o desenvolvimento do complexo feto-placentário do que mesmo para a formação do leite.

CONCLUSÕES

1. A variação dos níveis sanguíneos de proteína total e glicose com as raças, durante os vários estados fisiológicos considerados, permite observar a existência de reações metabólicas diferentes em função de uma diferente adaptação perante o tipo de criação da região semi-árida do Nordeste.

1. Os resultados podem servir como base tanto para um manejo alimentar durante estas fases fisiológicas como ainda para selecionar animais possuidores de metabolismos "superiores", aptos a suportarem as adversidades ambientais do semi-árido nordestino.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. K.P. Pant, consultor do IICA, pela orientação do trabalho estatístico, e aos técnicos Osmarilda Maria Machado e José Airton Pereira, pela ajuda nos trabalhos de laboratório e campo.

REFERÊNCIAS

- BELLANGER, J.; LAMAND, M. & PÉRIGAUD, S. La carence en cuivre chez les ruminants. *Ann. Nutr. Aliment.*, 24:1-6, 1970.
- BELONJE, P.C. Serum ionized calcium in the sheep; relation to total plasma calcium, blood pH, total plasma proteins and plasma magnesium. *J.S. Afr. Vet. Assoc.*, 44(4):375-8, 1973.
- BOGIN, E.; SHIMSHONY, A.; AVIDAR, Y. & ISRAELI, B. Enzymes, metabolites and electrolytes levels in the blood of local Israeli goats. *Zentralbl. Veterinärmed. Reihe A*, 28:135-40, 1981.
- BOSS, P.H. & WANNER, M. Klinisch-chemische Parameter in Serum der Saanenziege. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 119:293-300, 1977.
- BREVES, G. Plasma inorganic phosphorus and calcium concentrations in sheep with experimental phosphorus deficiency. *Zentralbl. Veterinärmed. Reihe A*, 29:716-9, 1982.
- FAULKNER, A.; CHAITABUTR, N.; PEAKER, M.; CARRICK, D.T. & KUHN, N.J. Metabolic significance of milk glucose. *J. Dairy Res.*, 48:51-6, 1981.
- GALL, C. *Ziegenzucht*. Stuttgart, E. Ulmer, 1982. 30p.
- GRIZARD, J.; TISSIER, M.; CHAMPREDON, C.; PRUGNAND, J. & PION, R. Variation des teneurs sanguines en acides aminés libres, urée et glucose chez la brebis en fin de gestation et début de lactation. Incidence de l'état nutritionnel en fin de gestation. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 19(1A):55-71, 1979.
- HIDIROGLOU, M. Blood plasma minerals and vitamins and acidbase status of sheep raised under fluctuating or constant environment. *J. Dairy Sci.*, 66:67-72, 1983.
- HIDIROGLOU, M. Trace elements in the fetal and neonate ruminant; a review. *Can. Vet. J.*, 21(12):328-35, 1980.
- LARSON, L.L.; MABRUCK, H.S. & LOWRY, S.R. Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 63:283-9, 1980.
- MAETA, Y.; OHGI, T. & ITOH, S. Effect of different levels of nitrogen and potassium fertilization on pasture on mineral contents in grass and grazing sheep serum. *J. Jap. Soc. Grassl. Sci.*, 27:413-20, 1982.
- MATOS, M.S.; PEREIRA FILHO, M.; SILVA, J.A.H. da; RAMOS, V.J.; SOUZA, R.M. de & COSTA, J.A. Níveis séricos de cálcio, fósforo inorgânico e proteína total em caprinos, Bahia, Brasil. *Arq. Esc. Med. Vet. Univ. Fed. Bahia*, 4(1):59-74, 1979.
- MUNIZ, V.M.M.; SILVA, F.M.; ALBUQUERQUE, R.H. & COSTA FILHO, G.A. Nível de proteína total em caprinos, da região do sertão do Estado de Pernambuco. *Atual. vet.*, 3(18):67, 1974.
- NATHANIELSZ, P.W.; LOWE, K.C.; BECK, N.F.G.; MCNAUGHTON, D.C. & JANSEN, C.A.M. Circulation plasma protein concentrations in the fetal and neonatal sheep. *Biol. Neonate*, 38:126-33, 1980.
- OLSSON, K.; BENLAMLIH, S.; DAHEBORN, K. & ÖRBERG, J. A serial study of fluid balance during pregnancy, lactation and anestrus in goats. *Acta Physiol. Scand.*, 115:39-45, 1982.
- ORSKOV, E.R. Possible nutritional constraints in meeting energy and amino acid requirements of the highly productive ruminant. In: RUCKEBUSCH, Y. & THIVEND, P. *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. s.l., AVI, 1980. p.309-24.
- REMESY, C. & DEMIGNÉ, C. Les principaux aspects du métabolisme du glucose et des acides aminés chez la vache laitière. *Bull. Tech. Cent. Rech. Zootech. Vet. Theix*, 45:27-35, 1981.
- RIDOÛX, R.; SILIART, B. & ANDRÉ, F. Paramètres biochimiques de la chèvre laitière. I. Détermination de quelques valeurs de référence. *Recl. Méd. Vet.*, 157(4):357-61, 1981.
- ROVINSKY, J.J. & JAFFIN, H. Cardiovascular hemodynamics in pregnancy. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 93:1-15, 1965.
- ROWLANDS, G.J.; LITTLE, W. & KITCHENHAM, B.A. Relationships between blood composition and fertility in dairy cows; a field study. *J. Dairy Res.*, 44:1-7, 1977.
- ROWLANDS, G.J. & MANSTON, R. The potential uses of metabolic profiles in the management and selection of cattle for milk and beef production. *Livest. Prod. Sci.*, 3:239-56, 1976.

- ROWLANDS, G.J.; MANSTON, R.; POCKOCK, R.M. & DEW, S.M. Relationship between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influence of seasonal changes in management on these relationships. *J. Dairy Res.*, 42:349-62, 1975.
- ROWLANDS, G.J.; MANSTON, R.; STARK, A.J.; RUSSEL, A.M.; COLLIS, K.A. & COLLIS, S.C. Changes in albumin, globulin, glucose and cholesterol concentration in the blood of dairy cows in late pregnancy and early lactation and relationships with subsequent fertility. *J. Agric. Sci.*, 94:517-27, 1980.
- SAUVANT, D. & BAS, P. Les profils biochimiques chez la chèvre laitière; intérêt et limites. *Dossiers de l'élevage*, 3(3):50-4, 1979.
- SCHAMS, D.; HOFFMANN, B.; LOTTHAMMER, K.H. & AHLSEWEDE, L. Untersuchungen über eine spezifische Vitamin-A- unabhängige Wirkung des B. Carotins auf die Fertilität des Rindes. 4. Mitteilung: Auswirkung auf hormonale Parameter während des Zyklus. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 84(8): 307-10, 1977.
- SCIMONE, J. & ROTHSTEIN, R. *Laboratory manual of clinical chemistry*. s.l., AVI, 1978. 139p.
- SETHURAMAN, M.; RAO, K.V.R. & SWAMI, K.S. Studies on serum proteins in sheep and goat. *Comp. Physiol. Ecol.*, 2(3):234-7, 1977.
- THERIEZ, M.; MORAND-FEHR, P.; TISSIER, M. & SAUVANT, D. Les besoins alimentaires de la brebis et de la chèvre, besoins en énergie et en azote. In: *ALIMENTATION DE LA BREBIS ET DE LA CHÈVRE*, 4., Paris, França, 1978. Journées... Paris, INRA, 1978. p.1-18.
- TISSIER, M. & THERIEZ, M. Adaptation du niveau des apports alimentaires aux stades du cycle de reproduction de la brebis. In: *ALIMENTATION DE LA BREBIS ET DE LA CHÈVRE*, 4., Paris, França, 1978. Journées... Paris, INRA, 1978. p.73-93.
- UNANIAN, M.D.S. & SILVA, A.E.D.F. Trace elements deficiency; association with early abortion in goats. *Int. Goat Sheep Res.*, 2(2):129-34, 1984.
- VIRGENS, N.C. das & FERREIRA NETO, J.M. Níveis de cobre, ferro, manganês e zinco no soro sangüíneo, fígado e pâncreas de caprinos semi-confinados. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais*, 31(3):535-6, 1979.
- VLEET, J.F. van Current knowledge of selenium-vitamin E deficiency in domestic animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 176(4):321-5, 1980.
- WOLTER, R. Intérêt pratique, signification et limites d'interprétation des profils biochimiques en élevage. *Recl. Med. Vet.*, 155(9):677-83, 1979.