

# VALORES BIOQUÍMICOS SANGÜÍNEOS EM CABRAS E CRIAS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL<sup>1</sup>

MARIA MARINA UNANIAN e ANTONIO EMÍDIO D. FELICIANO SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - O estudo foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, em Sobral, CE, com a finalidade de estabelecer parâmetros bioquímicos normais, necessários para auxiliar no diagnóstico de deficiências nutricionais relacionadas à lactação em caprinos mantidos na caatinga. Utilizou-se o soro sanguíneo de 43 matrizes caprinas, de diferentes raças, e de 62 crias oriundas de 19 partos duplos e de 24 partos simples, dos quais determinaram-se os valores bioquímicos da proteína total, albumina, globulina total, glicose, magnésio e cobre. O estudo foi executado durante o período de partição e lactação (até os 45 dias pós-parto). Os parâmetros foram, ainda relacionados com o tipo de parto (TP) e o sexo da cria (Sx). Tanto nas matrizes como nas crias, ocorreu variação altamente significativa ( $P < 0,01$ ) dos valores bioquímicos com as fases fisiológicas (FF), parto e lactação. Nas matrizes, o tipo de parto ( $P > 0,05$ ) não influenciou a concentração dos parâmetros estudados. A interação FF x TP foi significativa para os valores de albumina ( $P < 0,01$ ) e globulina total ( $P < 0,05$ ). Nas crias, observou-se influência do sexo e do tipo de parto em alguns dos valores bioquímicos. Assim, a concentração da albumina variou de acordo com o tipo de parto ( $P < 0,01$ ) e sexo da cria ( $P < 0,05$ ), e a concentração do magnésio, com o sexo da cria ( $P < 0,05$ ). Ainda nas crias foram significativas as interações TP x FF ( $P < 0,01$ ) e Sx e FF ( $P < 0,01$ ) para os elementos albumina e magnésio, respectivamente. Os resultados deste estudo poderão ainda orientar na escolha de dietas suplementares, quer protéico-energéticas, quer minerais, próprias a esta fase fisiológica.

Termos para indexação: caprinos, fisiologia, lactação, parto, minerais, proteínas, glicose.

## BLOOD BIOCHEMICAL VALUES OF DOES AND KIDS IN THE SEMI-ARID REGION OF BRAZIL

**ABSTRACT** - This research was carried out at the Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos in Sobral, CE, Brazil, with the objective of determining normal biochemical values in the blood serum of local goats, maintained in native caatinga. The concentration of total protein, albumin, total globulin, glucose, magnesium and copper was estimated in the blood serum of 43 does from different breeds and their 62 kids born from 19 twin and 24 single pregnancies. The blood biochemical values were analysed at parturition and during lactation (FF), until 45 days after parturition and in relation to type of pregnancy (TP) and sex (Sx) of kids. All the blood parameters of the does and kids were influenced by physiological states (FF) (parturition and lactation ( $P < 0,01$ )). No one biochemical level in the does blood varied with type of pregnancy ( $P > 0,05$ ). Also in the does blood a variation of the albumin and of total globulin values with FF x TP interaction was observed. Some of the kids parameters were influenced by sex and type of pregnancy such as albumin ( $P < 0,01$  and  $P < 0,05$ ) and magnesium by the sex ( $P < 0,05$ ). The interaction TP x FF and Sx x FF were also significant for the albumin ( $P < 0,01$ ) and magnesium ( $P < 0,01$ ). The knowledge of this values may help to establish nutritional deficiencies, during lactation, and management with special regards to the supplementations.

Index terms: goats, physiology, lactation, parturition, minerals, proteins, glucose.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento dos níveis proteico-energéticos e minerais no sangue durante a vida reprodutiva dos caprinos é importante, pois facilita o diagnóstico das suas deficiências e proporciona a escolha de métodos de manejo nutricional adequados às fases fisiológicas do animal. Durante a gestação e lactação, os compo-

mentos bioquímicos sanguíneos sofrem alterações, oriundas do considerável transporte destes para formação do feto e do leite (Lane et al. 1968, Morand-Fehr & Sauvart 1981).

Na espécie caprina, em particular, existe pouca informação sobre os valores bioquímicos do sangue. A interpretação e utilização destes parâmetros foram sempre baseadas em resultados obtidos em ovinos (Theriez et al. 1978) e bovinos (Lane et al. 1968, Rowlands et al. 1975, 1977, 1980, Larson et al. 1980, Kulkarne et al. 1984), sendo que nesta última espécie, a relação dos parâmetros bioquímicos sanguíneos com o metabolismo nutricional tem sido muito estudada.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 9 de agosto de 1988.  
Trabalho realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos.

<sup>2</sup> Méd.-Vet., Ph.D., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) de São Carlos, Caixa Postal 339, CEP 13560 São Carlos, SP.

No Brasil, em função da importância e do interesse cada vez maior em torno da caprinicultura, fazem-se necessários estudos relacionados com aspectos nutricionais e fisiológicos desta espécie animal.

O objetivo do trabalho foi a determinação dos valores proteico-energéticos e minerais de maior importância durante as fases de parição e lactação, nas cabras e nas crias, com a finalidade de estabelecer patologias reprodutivas de causas nutricionais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na região semi-árida do Nordeste, no estado do Ceará, município de Sobral.

Foram examinados 105 animais, dos quais 43 matrizes de diferentes raças, com três a quatro anos de idade, durante o parto e a lactação (nos primeiros 45 dias), e 62 crias oriundas de 19 partos duplos e de 24 simples. As cabras foram mantidas durante o dia em pastagem nativa, sendo recolhidas para o aprisco à noite, onde tinham acesso a uma mistura de cloreto de sódio e farinha de ossos na proporção 1:1.

As coletas de sangue, em número de seis, foram realizadas obedecendo o seguinte esquema:

- primeira coleta, ao parto, nas matrizes e antes da mamada do colostro, nas crias.
- segunda, terceira, quarta, quinta e sexta coletas aos 3, 5, 15, 30 e 45 dias após o parto, respectivamente, em todos os animais.

Todas as coletas coincidiram com o início do período seco. A temperatura média ambiental, durante o experimento, foi de 34,7°C.

O sangue foi obtido por punção da veia jugular, utilizando tubos e agulhas sistema "vacutainer", pela manhã, antes de os animais ingerirem alimento. Após a coleta, o material foi transportado para o laboratório e imediatamente centrifugado, (20 min. a 3.500 rpm).

As determinações bioquímicas foram realizadas de acordo com os métodos descritos por Scimone & Rothstein (1978).

Do soro obtido logo após a centrifugação, fez-se a leitura da proteína total (g/100 ml) por refractometria<sup>3</sup>, e da albumina (g/100 ml), por espectrofotometria<sup>4</sup> (método verde de bromocresol, leitura em 630 nm). A globulina total foi obtida por diferença da fração protéica total e albumina. O restante do soro foi transferido para frascos limpos e estocado a - 20°C, até as análises da glicose, magnésio e cobre, que foram processadas pelos seguintes métodos:

- glicose (mg/100 ml) por espectrofotometria<sup>4</sup>, método da ortotoluidina, leitura em 630 nm.
- magnésio (mg/100 ml) por espectrofotometria<sup>4</sup>, método do magonsulfonado, leitura em 505 nm.
- cobre (mcg/100 ml) por espectrofotometria de absorção atômica<sup>5</sup>, leitura após diluição do soro em água deionizada, na proporção 1:1.

<sup>3</sup> Refractômetro marca American Optical, mod. TS meter.

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

<sup>5</sup> Espectrofotômetro de absorção atômica marca Perkin Elmer, mod. 400.

Os dados foram analisados através da análise de variância utilizando-se o pacote SAS 82, através do procedimento GLM (general linear models), e as médias foram testadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O modelo estatístico para a análise dos parâmetros das matrizes considerou como efeitos o tipo de parto (TP), animal dentro do tipo de parto (erro a) e as fases fisiológicas (FF) e TP x FF testados sobre resíduo (erro b). Para a cria, o modelo considerou como efeitos o tipo de parto (TP), sexo da cria (Sx), TP x Sx, animal dentro de TP x Sx (erro a) e as fases fisiológicas, TP x FF, Sx x FF, TP x Sx x FF testados sobre resíduo (erro b).

## RESULTADOS

Os resultados do estudo estão nas Tabelas 1 a 6 (a e b) e Fig. 1 a 8.

Da Tabela 1 resulta um efeito significativo ( $P < 0,01$ ) das fases fisiológicas (FF) da matriz sobre os parâmetros bioquímicos, excepto o magnésio ( $P > 0,05$ ). O fator tipo de parto (TP) não exerceu influência sobre as concentrações estudadas.

Não se observou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) da interação entre FF e TP, sobre os parâmetros estudados, com exceção do efeito desta interação sobre a concentração de albumina ( $P < 0,01$ ) e globulina total ( $P < 0,05$ ).

Na média geral (Tabela 2), a concentração de proteína total alcançou o menor valor médio ao parto. A partir deste momento, aumenta até atingir um valor médio máximo aos 15 dias pós-parto (Fig. 1).

A concentração de glicose ao parto apresentou valores médios muito altos. Em seguida, ocorreu uma queda abrupta até o quinto dia pós-parto. A partir deste momento, a concentração aumentou até 30 dias pós-parto, quando o seu nível se estabilizou (Fig. 5).

A concentração do cobre foi baixa ao parto, e atingiu o valor médio máximo no 15º dia pós-parto, quando começou a declinar. Aos 45 dias pós-parto, a concentração média foi semelhante à do início (Tabela 2 e Fig. 8).

A concentração do magnésio não variou durante as fases fisiológicas do experimento. Embora sem diferença, foi observado um valor médio máximo no final, aos 45 dias pós-parto, e um mínimo aos cinco dias pós-parto (Tabela 2 e Fig. 6).

Quanto à concentração de albumina e globulina total, foi observada uma diferença de comportamento entre as fases fisiológicas de partos simples e duplos (Tabela 3).

Ainda considerando cada fase fisiológica, a concentração da albumina nos animais de partos simples

**TABELA 1.** Análise de variância pelos mínimos quadrados de proteína total (g/100 ml), albumina (g/100 ml), globulina total (g/100 ml), glicose (mg/100 ml), magnésio (mg/100 ml) e cobre (mcg/ml) em matrizes caprinas, na região semi-árida do Nordeste.

Fonte de variação	GL	Proteína total	Albumina	Globulina total	Glicose	Magnésio	Cobre
Tipo de parto (TP)	1	0,1197	0,9775	0,3000	346,27	0,8518	0,1140
Animal/TP (Erro a)	40	0,7484	0,3551	0,6022	650,53	0,3743	0,0473
Fases fisiológicas (FF)	5	0,9728**	0,2885**	1,2027**	182,769,69**	0,4032	0,7088**
TP x FF	5	0,1353	0,2527**	0,2168*	411,29	0,1496	0,0535
Resíduo (Erro b)	-	0,0783 (200)	0,0536 (200)	0,0668 (199)	575,43 (199)	0,1972 (199)	0,0278 (199)

\* =  $P < 0,05$

\*\* =  $P < 0,01$

**TABELA 2.** Médias (E.P.)\* estimadas pelos mínimos quadrados dos efeitos de fases fisiológicas e tipo de parto sobre os parâmetros bioquímicos, proteína total (g/100 ml), glicose (mg/100 ml), magnésio (mg/100 ml) e cobre (mcg/ml), no soro sanguíneo de matrizes caprinas, na região semi-árida do Nordeste.

Efeitos principais	Classificação	Proteína total	Glicose	Magnésio	Cobre	
Fases fisiológicas	Ao parto	5,98 c (0,04)	207,38 a (7,72)	2,16 a (0,07)	0,90 c (0,02)	
	03 dias Pós-parto	6,17 b (0,04)	36,64 c (3,72)	2,03 a (0,07)	1,14 a (0,02)	
	05 dias Pós-parto	6,20 b (0,04)	35,54 c (3,72)	1,99 a (0,07)	1,20 a (0,02)	
	15 dias Pós-parto	6,42 a (0,04)	44,41 bc (3,72)	2,03 a (0,07)	1,21 a (0,02)	
	30 dias Pós-parto	6,33 a (0,04)	56,04 b (3,72)	2,04 a (0,07)	1,02 b (0,02)	
	45 dias Pós-parto	6,22 b (0,04)	56,18 b (3,76)	2,23 a (0,07)	0,97 cd (0,03)	
	Tipo de parto	Simplex	6,24 a (0,02)	73,83 a (2,05)	2,03 a (0,04)	1,09 a (0,01)
		Duplo	6,19 a (0,02)	71,47 a (2,25)	2,15 a (0,04)	1,05 a (0,01)

Valores acompanhados de letras diferentes são significativos ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

\* E.P. = Erro padrão.

não mostrou diferenças entre as fases fisiológicas estudadas. Isto pode ser observado somente entre animais de partos duplos (Tabela 3 e Fig. 2).

A concentração de globulina total de animais de partos simples foi diferente entre o momento do parto e as demais fases fisiológicas ( $P < 0,05$ ). Nos animais de partos duplos, esta diferença foi observada entre todas as fases estudadas (Tabela 3 e Fig. 2).

Nas crias (Tabela 4), ocorreu uma variação altamente significativa ( $P < 0,01$ ) de todos os parâmetros bioquímicos estudados, quando relacionados às fases fisiológicas. Em relação ao tipo do parto, somente a concentração de albumina variou significativamente ( $P < 0,01$ ). Houve efeito do sexo da cria sobre a concentração de albumina e magnésio ( $P < 0,05$ ).

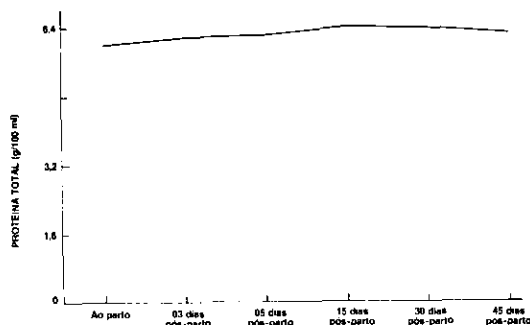


FIG. 1. Representação gráfica da concentração média de proteína total em matrizes caprinas, ao parto e até 45 dias após.

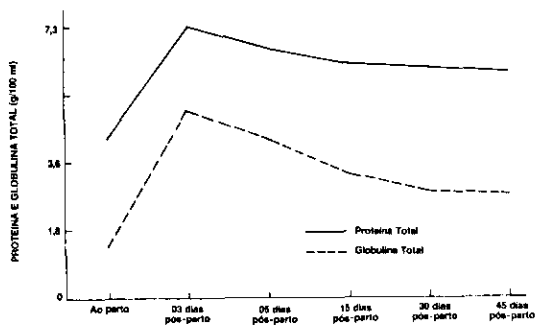


FIG. 4. Representação gráfica da concentração média de albumina e globulina total em matrizes caprinas, ao parto e até 45 dias após.

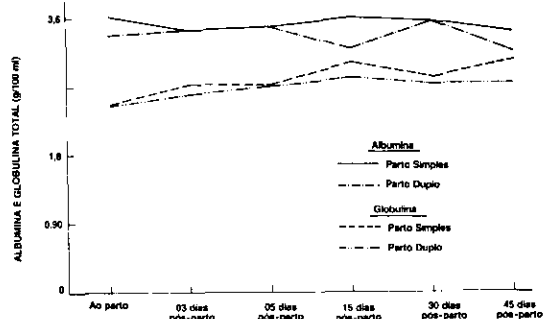


FIG. 2. Representação gráfica da concentração média de albumina e globulina total em matrizes caprinas, ao parto e até 45 dias após.

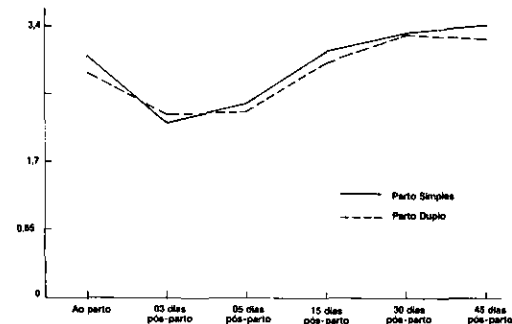


FIG. 3. Representação gráfica da concentração média de proteína e globulina total de crias caprinas, ao parto e até 45 dias após.

As interações TP x FF e Sx x FF foram significativas para alguns dos parâmetros estudados, ou seja, a concentração de albumina ( $P < 0,01$ ) e de magnésio ( $P < 0,01$ ), respectivamente.

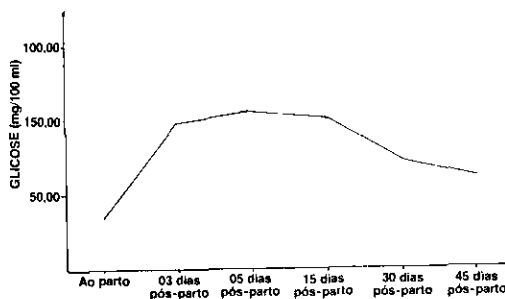
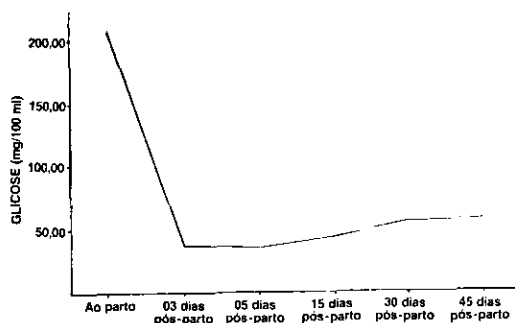


FIG. 5. Representação gráfica da concentração média de glicose de matrizes (A) e crias (B) caprinas, ao parto e até 45 dias após.

Na média geral (Tabela 5), as concentrações de proteína e globulina total apresentaram valores mínimos ao parto, e máximos, três dias após. A seguir, até os 45 dias pós-parto, houve um declínio, sendo que entre os 30 e 45 dias os valores médios tenderam a se estabilizar (Fig. 4).

Durante as fases fisiológicas estudadas, a concentração de albumina de crias de partos simples variou de maneira diferente da das crias de partos duplos (Tabela 6a e Fig. 3).

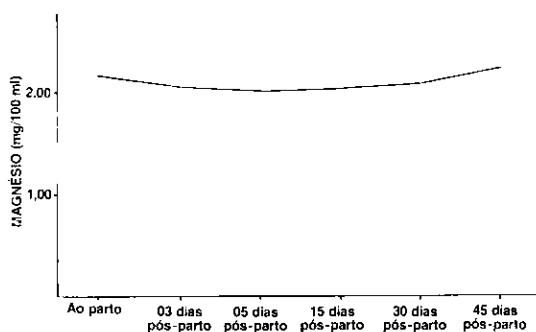


FIG. 6. Representação gráfica da concentração média de magnésio de matrizes caprinas, ao parto e até 45 dias após.

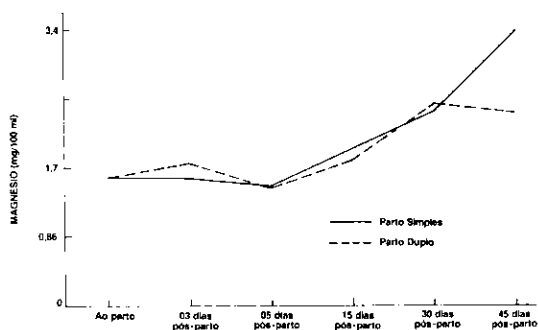


FIG. 7. Representação gráfica da concentração média de magnésio de crias caprinas, ao parto e 45 dias após.

O nível de magnésio das fêmeas variou diferentemente dos machos, conforme as fases fisiológicas (Tabela 6b e Fig. 7).

#### DISCUSSÃO

O período pós-parto, desde o primeiro dia até os 45 dias de lactação, representa uma fase fisiológica cujo efeito pode ser observado na quase totalidade das concentrações bioquímicas sanguíneas estudadas.

Os níveis protéicos maternos variaram significativamente com o período parto e lactação. As baixas concentrações de proteína e globulina total, observadas no dia do parto, foram atribuídas à transferência destas para o colostro, fenômeno descrito em bovinos por Larson & Kendal (1957) e Rowlands et al. (1980). A partir dos três até os 45 dias pós-parto, as frações protéicas, exceto albumina e globulina total de animais de partos simples, apresentaram variações, provavelmente em decorrência da alimentação

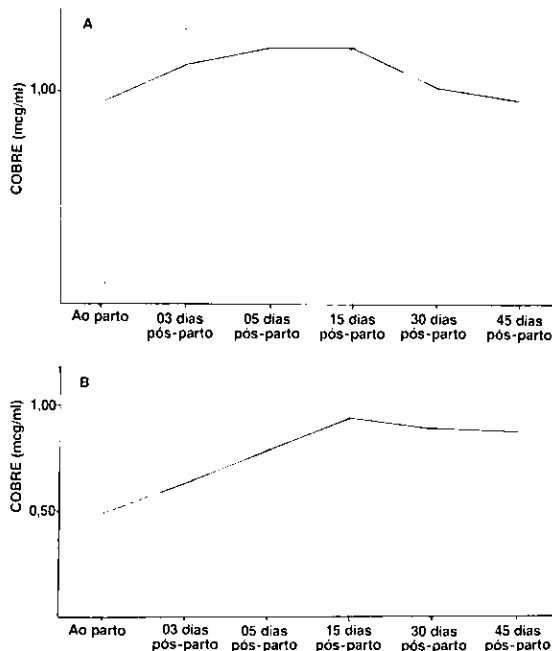


FIG. 8. Representação gráfica da concentração de cobre de matrizes (A) e crias (B) caprinas, ao parto e até 45 dias após.

recebida (pastagem nativa já no início da seca) e, em menor escala, da transferência para o leite, que tende a diminuir com o avanço da lactação (Little 1974, Rowlands & Manston 1983).

Os valores médios de proteína total durante a lactação foram semelhantes aos encontrados por Rioux et al. (1981), porém mais baixos do que os observados por Bogin et al. (1981). Este último autor mediu as três frações protéicas em cabras adultas, porém não lactantes, o que pode explicar a diferença encontrada.

Nos animais jovens, as concentrações protéicas sofreram uma visível influência das fases de lactação estudadas, principalmente a globulina total. Ao nascimento, o ruminante apresenta baixíssimo nível de globulina, uma vez que esta se incorpora ao seu organismo por via colostrar. O colostro apresenta-se rico em globulinas durante as primeiras horas pós-parto (12 a 48 horas), e o intestino do recém-nascido tem capacidade de absorvê-las maciçamente (Marx & Stott 1979). Esta absorção provoca a elevação do teor sanguíneo de globulinas, como pode ser observado no terceiro dia pós-parto. Decorrido este tempo, diminui a quantidade de globulina no colostro, assim como a permeabilidade intestinal, e o animal

**TABELA 3. Médias (E.P.)\* estimadas pelos mínimos quadrados dos efeitos da interação de TP x FF\*\* sobre os parâmetros bioquímicos albumina (g/100 ml) e globulina total (g/100 ml), no soro sanguíneo de matrizes caprinas, na região semi-árida do Nordeste.**

Tipos de parto	Fases fisiológicas	Albumina	Globulina total
Simples	Ao parto	3,61 a (0,05)	2,46 b (0,05)
	03 dias pós-parto	3,47 a (0,05)	2,73 a (0,05)
	05 dias pós parto	3,52 a (0,05)	2,73 a (0,05)
	15 dias pós parto	3,63 a (0,05)	2,84 a (0,05)
	30 dias pós-parto	3,53 a (0,05)	2,75 a (0,05)
	45 dias pós-parto	3,44 a (0,05)	2,77 a (0,05)
	Duplo	Ao parto	3,39 ab (0,05)
03 dias pós-parto		3,50 a (0,05)	2,61 de (0,06)
05 dias pós-parto		3,50 a (0,05)	2,69 dc (0,06)
15 dias pós-parto		3,21 ab (0,05)	3,01 ab (0,06)
30 dias pós-parto		3,56 a (0,05)	2,85 bc (0,06)
45 dias pós-parto		3,18 b (0,05)	3,06 a (0,06)

Valores acompanhados de letras diferentes são significativos ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

\* E.P. = Erro padrão.

\*\* TP = Tipo de parto  
FF = Fases fisiológicas.

passa a ter o seu próprio mecanismo imunológico, isto é, capacidade de produzir globulinas (Larson et al. 1979). Este fato deve explicar a diminuição gradativa da concentração de globulina total ocorrida até os 45 dias pós-parto. As concentrações protéicas aos 45 dias pós-parto foram mais baixas do que as

encontradas por Bogin et al. (1981), em caprinos de três meses de idade.

A diminuição abrupta da concentração da glicose, nas matrizes após a parição foi também descrita, em bovinos de leite, por Rowlands et al. (1980), assim como o restabelecimento dos seus valores médios, 30 dias após o parto. Em ovinos, o fenômeno é semelhante, porém o aumento da concentração da glicose ocorre aos 15 dias pós-parto (Grizard et al. 1979). Embora não havendo correlação significativa entre os valores maternos e das crias, o fenômeno nestas últimas foi contrário, isto é, os mais baixos níveis maternos coincidiram com os mais altos das crias, o que demonstra a transferência deste elemento através do leite (Grizard et al. 1979). Segundo Chaiyabutr et al. (1982), no final da prenhez, aproximadamente 65% da glicose sanguínea é removida para o tecido mamário, sendo o restante utilizado pelos demais tecidos. Os valores obtidos podem ser comparados aos encontrados por Bogin et al. (1981), tanto em animais jovens como nos adultos.

A ausência da variação da concentração do magnésio nas fases da lactação, nas matrizes, foi também observada em bovinos por Lane et al. (1968), ao contrário do que ocorre em ovinos (Sanson et al. 1982), onde o magnésio sofre uma queda a partir do momento do parto até três semanas após. Esta ausência de variação das concentrações de magnésio pode resultar da quantidade existente no leite. Por ser pequena e, igual à dos bovinos, 0,12 g/kg leite (Gueguen & Barlet 1978), a passagem do magnésio do sangue materno para o leite provavelmente não é suficiente para modificar o seu teor sanguíneo, nas condições de criação deste estudo.

Mesmo não se tendo observado diferenças nas concentrações de magnésio, durante os primeiros 45 dias de lactação, o conhecimento dos teores sanguíneos é importante. O magnésio, durante o parto, potencializa as contrações uterinas induzidas pela oxitocina. A deficiência deste elemento pode levar ao prolongamento do trabalho de parto, o que, por sua vez, afeta, "a posteriori", a involução uterina. Durante a lactação, a deficiência parece ser mais evidente, pois acarreta perda de peso das mães e afeta ainda o crescimento dos animais jovens (Rayssiguier et al. 1979).

Em caprinos, pouco foi revelado com referência à deficiência de magnésio. Como este elemento se incorpora à clorofila, em vegetais, é pouco provável que nas regiões com épocas de seca prolongada seja suficiente para suprir as necessidades dos animais (Viana 1976). Resultados de estudos anteriores

TABELA 4. Análise de variância pelos mínimos quadrados de proteína total (g/100 ml), albumina (g/100 ml), globulina total (g/100 ml), glicose (mg/100 ml), magnésio (mg/100 ml) e cobre (mcg/ml), no soro de crias caprinas, relacionados as fases fisiológicas, tipo de parto e sexo da cria, na região semi-árida do Nordeste.

Fonte de variação	GL	Proteína total	Albumina	Globulina total	Glicose	Magnésio	Cobre
Tipo de parto (TP)	1	0,2404	0,7749**	22,7539	686,15	0,2377	0,0322
Sexo da cria (Sx)	1	0,1304	0,3261*	7,6001	18,39	1,8108*	0,0202
TP x Sx	1	0,6342	0,0001	54,3887	281,15	0,4151	0,1338
Animal/(TP x Sx) (Erro a)	57	0,7985	0,0963	95,2266	487,82	0,3899	0,0296
Fases fisiológicas (FF)	5	59,2548**	11,9824**	9573,2024**	51790,60**	16,6355**	1,8268**
TP x FF	5	0,0901	0,1778**	12,0174	721,68	0,8033	0,0162
Sx x FF	5	0,0824	0,0177	6,8779	539,82	2,5199**	0,0367
TP x Sx x FF	5	0,0996	0,0476	15,1521	197,40	0,6355	0,0378
Resíduo (Erro b)	-	0,1727 (278)	0,0467 (278)	19,3038 (277)	356,24 (276)	0,4473 (257)	0,0224 (277)

\* =  $P < 0,05$ .

\*\* =  $P < 0,01$ .

(Unanian & Feliciano-Silva 1985) revelaram que, em certas raças caprinas da região, existem variações na concentração de magnésio, com as fases fisiológicas, prenhez e lactação. Este fato demonstra que, em épocas de escassez de forragens verdes e na ausência de suplementação mineral, é possível ocorrerem patologias no sistema reprodutor resultantes da deficiência de magnésio.

A determinação da concentração de magnésio em cabras, na fase de lactação, foi realizada por Rayssiguier (1975). Esse autor observou, logo após o parto, valores de magnésio semelhantes aos encontrados neste estudo. Durante a lactação, porém, as concentrações estabelecidas por Rayssiguier (1975) foram mais elevadas, provavelmente por ter realizado o seu estudo em caprinos de leite.

Nos animais jovens, não foi notada diferença entre os valores de magnésio, desde o parto até 15 dias após, ao contrário do observado por Boss & Wanner (1977) e Sato & Imamura (1980), que demonstraram haver variação do magnésio durante esta fase. Boss & Wanner (1977) realizaram estudos em caprinos e encontraram, além desta diferença, concentrações

sangüíneas superiores às presentes. Valores semelhantes aos encontrados por estes últimos autores somente foram registrados a partir dos 15 dias pós-parto, quando a concentração do magnésio aumentou progressivamente, tanto em crias fêmeas como em machos.

No caso específico da concentração do magnésio com o tipo do parto, acredita-se que, a ausência de variação das suas concentrações possam ter relação com a passagem deste elemento para o tecido mamário de certa forma constante, dada a sua pequena quantidade no leite. Quanto à participação do magnésio na involução uterina, pelos resultados obtidos, as cabras em estudo parece não necessitarem uma maior quantidade para um útero gravídico de parto múltiplo, o que possivelmente influenciaria a concentração sangüínea da cria.

Nos ruminantes adultos, o nível de cobre no sangue varia de 50 a 70 mcg/100 ml (Bellanger et al. 1970). Em caprinos, ao parto e na lactação, Lamand (1978) encontrou valores desde 114 até 178 mcg/100 ml e 133 até 154 mcg/100 ml, respectivamente. Estas concentrações foram superiores às

**TABELA 5. Médias (E.P.)\* estimadas pelos mínimos quadrados dos efeitos de fases fisiológicas, tipo de parto e sexo da cria sobre os parâmetros bioquímicos, proteína total (g/100 ml), globulina total (g/100 ml), e cobre (mcg/ml), no soro sanguíneo de crias caprinas, na região semi-árida do Nordeste.**

Efeitos principais	Classificação	Proteína total	Albumina	Globulina total	Glicose	Magnésio	Cobre
Fases fisiológicas	Ao parto	4,24 e (0,05)		1,33 e (0,02)	26,33 d (2,53)		0,47 d (0,02)
	03 dias pós-parto	7,30 a (0,05)		5,05 a (0,12)	97,03 b (2,50)		0,64 d (0,02)
	05 dias pós-parto	6,65 b (0,05)		4,27 b (0,09)	107,30 a (2,50)		0,79 c (0,02)
	15 dias pós-parto	6,29 c (0,05)		3,30 c (0,07)	99,29 ab (2,52)		0,95 a (0,02)
	30 dias pós-parto	6,16 cd (0,05)		2,84 d (0,05)	72,80 c (2,54)		0,89 ab (0,02)
	45 dias pós-parto	6,04 d (0,06)		2,72 d (0,04)	63,05 c (2,68)		0,86 bc (0,02)
	Tipo de parto	Simplex	6,14 a (0,03)		3,21 a (0,04)	79,32 a (1,62)	2,03 a (0,06)
Duplo		6,08 a (0,03)		3,26 a (0,03)	76,41 a (1,31)	1,97 a (0,05)	0,75 a (0,01)
Sexo da cria	Fêmeas	6,13 a (0,03)	2,90 a (0,02)	3,22 a (0,04)	78,11 a (1,59)		0,76 a (0,02)
	Machos	6,09 a (0,03)	2,84 b (0,01)	3,25 a (0,03)	77,62 a (1,35)		0,75 a (0,01)

Valores acompanhados de letras diferentes são significativos ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

\* E.P. = Erro padrão.

Colunas em branco vide Tabela 6(a e b).

observadas neste trabalho, ao parto, que, por sua vez, situaram-se acima das descritas por Faye & Grillet (1984).

O aumento da cupremia pós-parto, até cerca de 15 dias, também foi descrito por Lamand (1978). Esta aparente hipercupremia pós-parto permanece sem uma explicação definida. É difícil saber se é de natureza hormonal ou provocada pelo ato da parição, pois uma simples inflamação pode produzir um aumento na concentração do cobre (Lamand 1978). Os animais jovens atingiram valores semelhantes aos dos adultos, a partir dos cinco dias pós-nascimento, tempo provavelmente necessário para a absorção deste elemento, através do leite (Auza 1983).

A variação nos valores de albumina durante as

fases fisiológicas, considerando os partos duplos nas matrizes e, os dois tipos de parto nas crias, pode ter ocorrido em função da variação de concentração de proteína total. O nível de albumina é utilizado como indicador de deficiência proteica, sendo diretamente proporcional ao nível de proteína total (Rowlands et al. 1980). Neste caso, não seria uma deficiência proteica propriamente dita, porém uma variação própria dos animais prenhes e, segundo Gueguen & Barlet (1978), portadores de mais de uma cria.

A ausência da variação dos parâmetros bioquímicos estudados, exceto o magnésio, de acordo com o sexo da cria, encontrada neste trabalho, também foi observada por Ridoux et al. (1981) e Underwood (1981). Quanto ao fato de que o magnésio variou



TABELA 6(a e b). Médias (E.P.)\* estimadas pelos mínimos quadrados dos efeitos da interação de TP x FF\*\* e Sx x FF\*\*\* sobre os parâmetros bioquímicos albumina (g/100 ml) e magnésio (mg/100 ml), respectivamente, no soro sangüíneo de crias caprinas, na região semi-árida do Nordeste.

6a.			6b.				
Tipo de parto	Fases fisiológicas	Albumina	Sexo da cria	Fases fisiológicas	Magnésio		
Simples	Ao parto	3,04b (0,04)	Fêmeas	Ao parto	1,58 cd (0,13)		
	03 dias pós-parto	2,20 d (0,04)		03 dias pós-parto	1,59 cd (0,13)		
	05 dias pós-parto	2,42 c (0,04)		05 dias pós-parto	1,48 d (0,13)		
	15 dias pós-parto	3,09 b (0,04)		15 dias pós-parto	1,95 c (0,15)		
	30 dias pós-parto	3,34 a (0,04)		30 dias pós-parto	2,41 b (0,14)		
	45 dias pós-parto	3,42 a (0,05)		45 dias pós-parto	3,44 a (0,15)		
	Duplo	Ao parto		2,81 c (0,03)	Machos	Ao parto	1,58 b (0,12)
		03 dias pós-parto		2,29 d (0,03)		03 dias pós-parto	1,75 b (0,12)
05 dias pós-parto		2,34 d (0,03)	05 dias pós-parto	1,47 b (0,12)			
15 dias pós-parto		2,94 b (0,03)	15 dias pós-parto	1,81 b (0,12)			
30 dias pós-parto		3,31 a (0,04)	30 dias pós-parto	2,52 a (0,14)			
45 dias pós-parto		3,25 a (0,04)	45 dias pós-parto	2,40 a (0,12)			

Valores acompanhados de letras diferentes são significantes ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

\* E.P. = Erro padrão

\*\* TP x FF = Tipo de parto x Fases fisiológicas

\*\*\* Sx x FF = Sexo da cria x Fases fisiológicas

durante as fases fisiológicas diferentemente entre crias fêmeas e machos, torna-se difícil atribuí-lo a alguma função orgânica, dada a complexidade de fatores a serem considerados. Neste caso, faz-se necessário o prosseguimento dos estudos.

#### CONCLUSÕES

1. As concentrações sangüíneas de proteína total, albumina, globulina total, glicose e cobre, em cabras e crias, variaram significativamente, em função das fases fisiológicas, parição e lactação (os primeiros 45 dias).

2. O tipo de parto, nas matrizes, não influenciou os parâmetros bioquímicos estudados, com a exceção da concentração de albumina e globulina total, cuja variação durante as fases fisiológicas foi diferente entre animais de partos simples e duplos.

3. Nas crias, a quase totalidade das concentrações bioquímicas sangüíneas estudadas foram baixas ao parto, elevando-se após o terceiro dia pós-parto.

4. O tipo de parto e o sexo das crias, nos animais jovens, não apresentaram efeitos significativos nos parâmetros bioquímicos estudados, com a exceção da albumina e magnésio que variaram ao longo das fases fisiológicas de forma diferente entre crias de

partos simples e duplos e entre crias fêmeas e machos, respectivamente.

#### REFERÊNCIAS

- AUZA, N. Le cuivre chez les ruminants. Une revue. *Ann. Rech. Vét.*, **14**(1):21-37, 1983.
- BELLANGER, J.; LAMAND, M.; PÉRIGAUD, S. La carance en cuivre chez les ruminants. *Ann. Nutr. Alim.*, **24**:1-62; 1970.
- BOGIN, E.; SHIMSHONY, A.; AVIDAR, Y.; ISRAELI, B. Enzymes, metabolites and electrolytes levels in the blood of local Israeli goats. *Zbl. Vet. Med. A*, **28**(2):135-40, 1981.
- BOSS, P.H. & WANNER, M. Klinisch-chemische Parameter in Serum der Saanenziege. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, **119**:293-300, 1977.
- CHAIYABUTR, N.; FAULKNER, A.; PEAKER, M. Glucose metabolism in vivo in fed and 48h starved goats during pregnancy and lactation. *Br. J. Nutr.*, **47**:87-94, 1982.
- FAYE, B. & GRILLET, C. La carance en cuivre chez les ruminants domestiques de la région d'Auwah (Éthiopie). *Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Trop.*, **37**(1):42-60, 1984.
- GRIZARD, J.; TISSIER, M.; CHAMPREDON, C.; PRUGNAUD, J.; PION, R. Variations des teneurs sanguines en acides aminés libres, urée et glucose chez la brebis en fin de gestation et début de lactation. Influence de l'état nutritionnel en fin de gestation. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, **19**(7A):55-71, 1979.
- GUEGUEN, L. & BARLET, J.P. Besoins nutritionnels en minéraux et vitamines de la brebis et de la chèvre. In: L'ALIMENTATION DE LA BREBIS ET DE LA CHÈVRE, 4, Paris, 1978. *Journées*, Paris, INRA/ITOVIC, 1978. p.19-37.
- KULKARNE, B.A.; TALVELKAR, B.A.; KAUSHIK, R.V.; GOKANI, S.S.; PATANKAR, D.D.; KULKARNI, B.S. Biochemical studies in Gir and Jersey lactating cows. *Indian Vet. J.*, **61**:377-81, 1984.
- LAMAND, M. Evaluation des oligo-éléments plasmatiques en fonction de l'état physiologique chez des chèvres normales. In: ————. *Les oligo-éléments*. Paris, Dalfoz, 1978. p.11-4.
- LANE, A.G.; CAMPBELL, J.R.; KRAUSE, G.F. Blood mineral composition in ruminants. *J. Anim. Sci.*, **27**(3):766-70, 1968.
- LARSON, B.L. & KENDAL, K.A. Changes in specific blood serum protein levels associated with parturition in the bovine. *J. Dairy Sci.*, **40**:659-66, 1957.
- LARSON, B.L.; HEARY, H.L.; DEVERY, J.E. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. *J. Dairy Sci.*, **63**(4):655-71, 1979.
- LARSON, B.L.; MABRUCK, H.S.; LOWRY, S.R. Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **63**(2):283-9, 1980.
- LITTLE, W. An effect of the stage of lactation on the concentration of albumin in the serum of dairy cows. *Res. Vet. Sci.*, **17**:193-9, 1974.
- MARX, D.B. & STOTT, G.D. Analysis of censored data for such as colostral immunoglobulin transfer in calves. *J. Dairy Sci.*, **62**(11):1819-24, 1979.
- MORAND-FEHR, P. & SAUVANT, D. *Alimentación de los rumiantes*; Caprinos. Madrid, Mundi-Prensa, 1981. p.485-504.
- RAYSSIGUIER, Y. *Les minéraux et les vitamines*. Paris, Le Point Vétérinaire, 1975. v.1, 153p.
- RAYSSIGUIER, Y.; BADINAND, F.; KOPP, J. Effects of magnesium deficiency on parturition and uterine involution in the rat. *J. Nutr.*, **109**(12):2117-25, 1979.
- RIDOUX, R.; SILIART, B.; ANDRÉ, F. Paramètres biochimiques de la chèvre laitière. I-Détermination de quelques valeurs de référence. *Rec. Méd. Vét.*, **157**(4):357-61, 1981.
- ROWLANDS, C.J. & MANSTON, R. Decline of serum albumin concentration at calving in dairy cows: its relationship with age and association with subsequent fertility. *Res. Vet. Sci.*, **34**(1):90-6, 1983.
- 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.; POCOCK, R.M.; DEW, S.M. Relationships between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influences 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. Change in albumin, globulin, glucose and cholesterol concentrations in the blood of dairy cows in late pregnancy and early lactation and relationships with subsequent fertility. *J. Agric. Sci.*, **94**:517-27, 1980.
- SANSON, B.F.; BUNCH, K.J.; DEW, S.M. Changes in plasma calcium, magnesium, phosphorus and hydroxyproline concentrations in ewes from twelve weeks before until three weeks after lambing. *Br. Vet. J.*, **138**(5):393-401, 1982.
- SATO, H. & IMAMURA, T. Plasma calcium, magnesium and inorganic phosphorus levels in Holstein-Friesian calves early stage after birth. *Jpn. J. Vet. Sci.*, **42**:463-4, 1980.
- SCIMONE, J. & ROTHSTEIN, R. *Laboratory manual of clinical chemistry*. Westport, Avi, 1978. 130p.
- THERIEZ, M.; MORAND-FHER, P.; TISSIER, M.; SAUVANT, D. Les besoins alimentaires de la brebis et

- de la chèvre, besoins en energie et en azote. In: L'ALIMENTATION DE LA BREBIS ET DE LA CHÈVRE, 4, Paris, 1978. **Journées**, Paris, INRA, ITOVIC, 1978. p.1-18.
- UNANIAN, M.M. & FELICIANO-SILVA, A.E.D. Valores bioquímicos no soro de cabras relacionados ao estado fisiológico e raça, na região semi-árida do Nordeste. II. Cálcio, fósforo e magnésio. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 20(10):1223-8, 1985.
- UNDERWOD, E.J. **The mineral nutrition of livestock: Cooper, molybdenum and sulphur**. 2 ed. London, Page Bross Norwich, 1981. p.91-111.
- VIANA, J.A.C. Minerais em nutrição de ruminantes: magnésio. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, 1976. **Anais . . .** Belo Horizonte, UFMG, 1976. p.51-65.