

## LIPIDOGRAMA E GLICEMIA DE CAPRINOS DA RAÇA SAANEN, DURANTE OS PRIMEIROS DIAS DE VIDA

SAANEN BREED CAPRINES LIPIIDOGARM AND  
GLICEMY ON THE EARLY DAYS OF LIFE

L. GREGORY<sup>1</sup>, C. B. BARDESE<sup>1</sup>, E. H. BIRGEL JR.<sup>1</sup>, E. B. S. MEIRA JR.<sup>1</sup>,  
F. M. PIVA<sup>1</sup>, M. Y. HASEGAWA<sup>1</sup>

### RESUMO

Mamíferos neonatos passam por importante processo adaptativo nos primeiros momentos de vida, do qual depende a sobrevivência do animal. O presente trabalho teve como objetivo estabelecer valores do lipídograma (determinação dos teores séricos de colesterol, triglicérides, ácidos graxos livres não esterificados,  $\beta$ -hidroxibutirato e teores plasmáticos de glicose) de caprinos recém-nascidos avaliando a evolução deste até os 70 dias após o nascimento. Os resultados permitiram observar que houve um aumento dos teores plasmáticos de glicose e colesterol após a mamada do colostro. A concentração plasmática de ácidos graxos livres nos diversos momentos não alterou. Houve aumento dos níveis séricos de  $\beta$ -hidroxibutirato a partir das 24 horas de vida. A partir dos 50 dias este parâmetro alcançou valores mais elevados devido à produção ruminal.

**PALAVRAS CHAVES:** Caprino. Lipídograma. Recém nascido.

### SUMMARY

On the first days of life, neonate mammals go through important adaptative processes on which their lives depend on. This work had as objectives establishing new born goats lipidogram values (cholesterol, triglycerides, NEFA,  $\beta$ -hydroxybutirate and glucose), evaluating the evolution trough 70 days after birth. Results allowed observing serum glucose and cholesterol rising after colostrums ingestion. There were no NEFA variations. Fifty days after birth  $\beta$ -hydroxybutirate values rose due to ruminal production.

**KEY WORDS:** Goat. Lipidogram. Newborn.

---

<sup>1</sup> Departamento de Clínica Médica, Universidade de São Paulo. lgregory@usp.br

## INTRODUÇÃO

Nos mamíferos, o nascimento é caracterizado pelo estresse associado à necessidade de adaptação do recém-nascido. O neonato assume neste processo funções vitais até então realizadas pela placenta (BENESI, 1992).

Os neonatos são capazes de manter a homeotermia em um intervalo de temperatura ambiental mais estreito, quando comparados aos animais em crescimento e adultos. São mais suscetíveis às flutuações na temperatura ambiental devido à maior área superficial em relação à massa corpórea, que favorece a perda de calor; além de possuir limitadas reservas calóricas. Nas horas iniciais de vida, a termorregulação é mantida por meio do tremor e do catabolismo do tecido adiposo marrom, assim, alterações relacionadas ao metabolismo energético podem comprometer a vida do recém nascido (SMITH, 2006).

Neonatos com algum comprometimento adaptativo podem apresentar inadequada ingestão de colostro, aumentando a chance de que esses animais morram em consequência da inanição e hipotermia, associação que representa a segunda maior causa de mortalidade neonatal em cordeiros (ROOK et al, 1990).

Shannon & Lascelles (1966) demonstraram a influência dos fatores etários nas concentrações séricas de triglicérides, colesterol e ácidos graxos livres não esterificados (NEFA) nos primeiros seis meses de vida. Durante o período em que os animais eram amamentados houve aumento dos valores de colesterol e diminuição dos valores do NEFA. Após o desmame os referidos autores relataram a diminuição dos valores de colesterol e NEFA. Kurz & Willet, (1991) estudaram a dinâmica do colesterol, triglicérides e glicose de bezerras do nascimento até 144 horas, os teores plasmáticos de glicose foram influenciados pela mamada do colostro, estabilizando-se após 12 horas de vida. Os teores séricos de colesterol e triglicérides apresentaram aumento durante as primeiras 24 horas de vida, sendo o colesterol influenciado diretamente pelo tempo da primeira mamada. Pogliani & Birgel Jr. (2007) observaram a influência dos fatores etários sobre o lipidograma principalmente nos teores plasmáticos de glicose e colesterol.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica do lipidograma de caprinos neonatos da raça Saanen até 70 dias de vida, por meio da determinação dos teores séricos de NEFA, dos teores séricos de colesterol, de triglicérides, do  $\beta$ -hidroxibutirato e dos teores plasmáticos de glicose, em diferentes momentos, acompanhando o processo de adaptação neonatal, procurando estabelecer valores de referência e avaliar a influência do fator etário sobre estas variáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 12 caprinos recém-nascidos da raça Saanen, provenientes do Hospital de Bovinos e Pequenos Ruminantes da Faculdade de Medicina

Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (HOVET-USP), mantidos durante todo o experimento nesta mesma instituição.

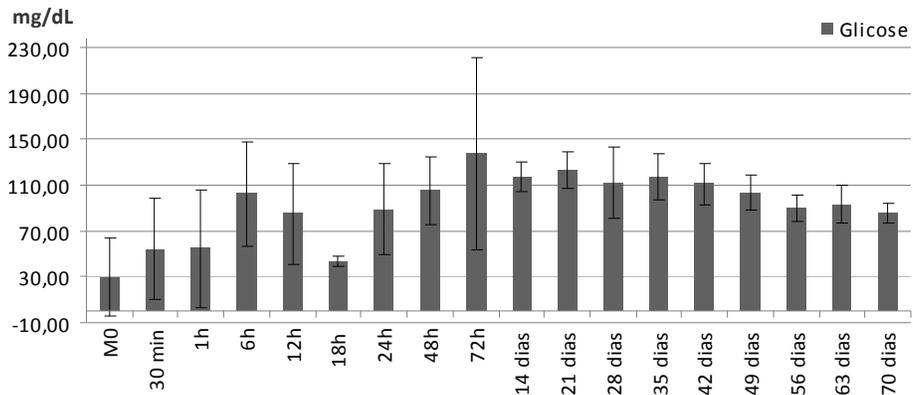
Logo após o nascimento, os animais foram pesados e submetidos a exame clínico geral. Os recém nascidos foram mantidos junto às respectivas mães durante todo o período de aleitamento, sendo observada a adequada ingestão de colostro. Foram realizadas colheitas de sangue nos seguintes momentos após o nascimento: logo após o nascimento (antes da ingestão de colostro, sendo esse o M0), 30 minutos após ingestão de colostro, 1 hora após ingestão de colostro, 6 horas após ingestão de colostro, 12 horas após ingestão de colostro, 18 horas após ingestão de colostro, 24 horas (término da mamada de colostro), 48 horas, 72 horas, 14 dias, 28 dias, 42 dias, 56 dias, 70 dias.

As amostras de sangue foram colhidas por meio da punção da veia jugular externa, utilizando-se o sistema Vacutainer®. Para a colheita do plasma sanguíneo foram utilizados tubos contendo fluoreto de sódio à 1%. Após a colheita, as amostras foram centrifugadas com força real de centrifugação igual a 1000 g, por 15 minutos, para adequada sinerese do coágulo. As alíquotas de soro e plasma foram conservadas em freezer à -20°C até a realização das provas necessárias.

A determinação dos teores séricos de colesterol foi quantificada por metodologia enzimática calorimétrica em Analisador Bioquímico Liasys® segundo Allain et al., 1974. Os teores séricos de triglicérides foram quantificados por metodologia enzimática colorimétrica em Analisador Bioquímico Liasys® segundo metodologia desenvolvida por Fossati & Prencipe, 1982. A determinação dos teores séricos de ácidos graxos não esterificados (NEFA) foi quantificada por metodologia enzimática calorimétrica em Analisador Bioquímico Liasys® segundo metodologia descrita por Elphick, 1968. Os teores séricos de  $\beta$ -Hidroxibutirato ( $\beta$ -HBO) foram determinados por metodologia enzimática calorimétrica em Analisador Bioquímico Liasys® segundo metodologia desenvolvida por Williason et al., 1962. Para determinação dos teores plasmáticos de glicose foi utilizado o método descrito por Barham et al., 1972, em Analisador Bioquímico Automático da marca AMS, modelo Liasys®. Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo o contraste entre médias analisado pelo Teste  $\chi^2$  ou teste de Tukey em amostras paramétricas e teste de Fischer em amostras não paramétricas, com níveis de significância igual a 5% ( $p=0,05$ ) (BERQUÓ, 1981).

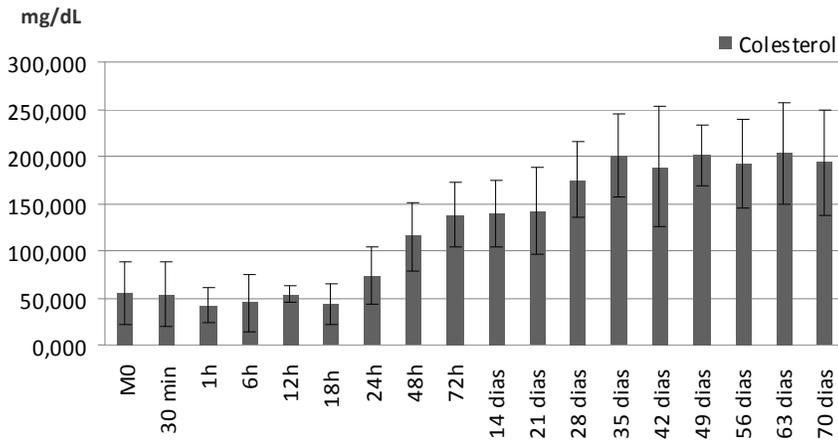
## RESULTADOS

As diferenças dos valores plasmáticos de glicose podem ser observadas na Figura 1. Houve um crescente aumento dos níveis plasmáticos de glicose a partir da mamada do colostro (exceto no momento 18 horas). No momento 72 horas os níveis de glicose alcançaram seu valor máximo.



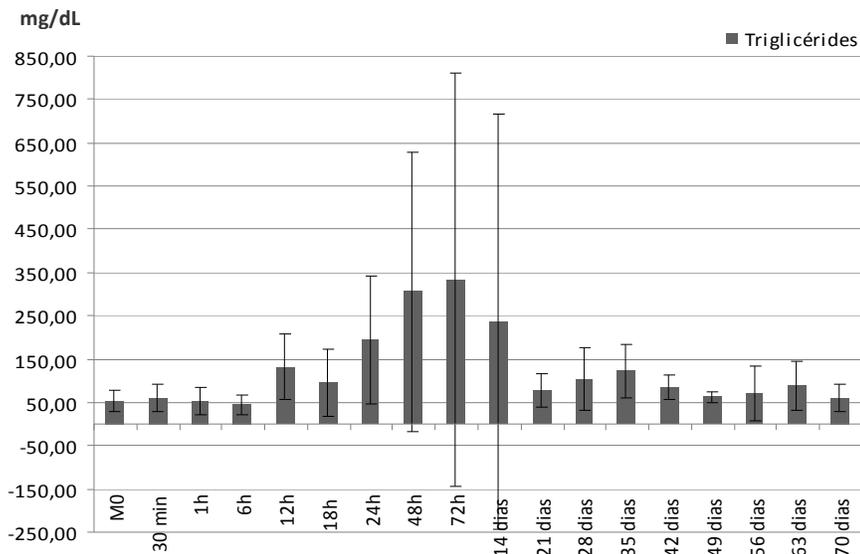
**Figura 1** - Evolução dos valores médios de glicose plasmática (mg/dL) de caprinos nos primeiros 70 dias de vida.

Conforme está exposto na Figura 2, nota-se um aumento progressivo nos teores séricos de colesterol a partir das 18 horas após o nascimento, se estabilizando entre os momentos de 28 dias e 35 dias.



**Figura 2** - Evolução dos valores médios de colesterol sérico (mg/dL) de caprinos nos primeiros 70 dias de vida.

Na Figura 3 observa-se que às 72 horas após a ingestão do colostro a concentração sérica média de triglicérides alcançou o seu valor máximo. Nos outros momentos os valores deste parâmetro foram estáveis.

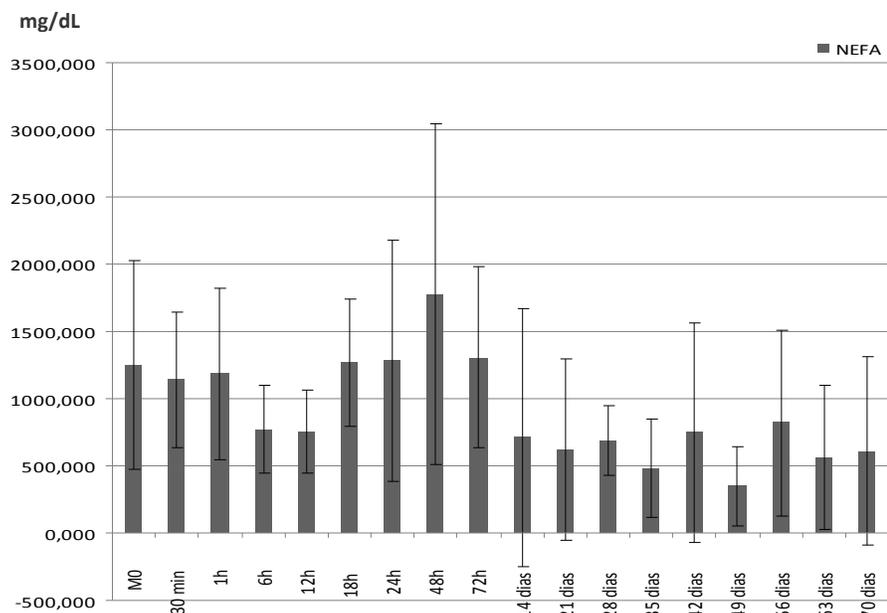


**Figura 3** - Evolução dos valores médios de triglicérides sérica de caprinos nos primeiros 70 dias de vida.

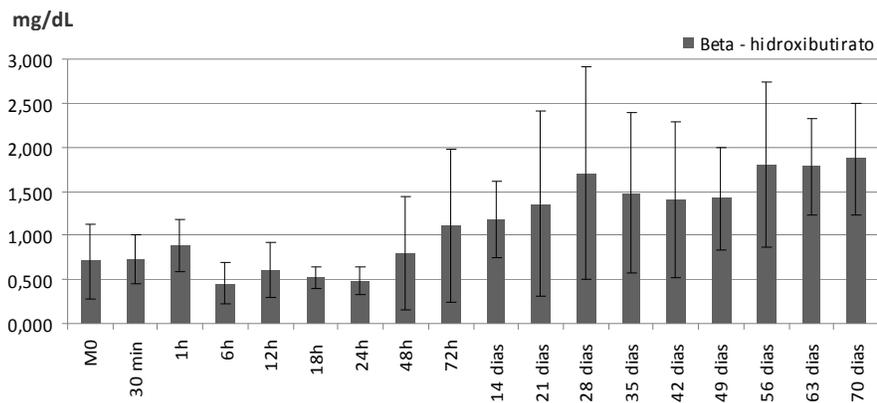
Na comparação realizada entre os momentos das amostras de ácidos graxos livres (NEFA) não se constatou diferença entre os momentos, como mostra a Figura 4.

Os valores de  $\beta$ -hidroxibutirato demonstraram estabilidade até o momento 14 horas e um crescimento até 28 dias. No momento 35 dias houve um declínio e novamente um crescimento dos valores até 70 dias (Figura 5).

As médias dos valores encontrados nos diversos momentos estão expostas na Tabela 1.



**Figura 4** - Evolução dos valores médios de ácidos graxos livres (NEFA) de caprinos nos primeiros 70 dias de vida.



**Figura 5** - Evolução dos valores médios de  $\beta$ -hidroxibutirato de caprinos nos primeiros 70 dias de vida.

**Tabela 1** - As médias e do desvio padrão dos valores das encontrados nos diversos momentos estão expostas na tabela seguinte, sendo média / desvio padrão.

<b>MOMENTOS</b>	<b>Glicose (mg/dL)</b>	<b>Colesterol (mg/dL)</b>	<b>Triglicérides (mg/dL)</b>	<b>Ácidos Graxos Livres (µmol/L)</b>	<b>β-hidroxibutirato (µmol/L)</b>
Antes-colostro	29,70/ 34,56	54,77/ 33,76	53/ 26	1247,10/ 775,86	0,71/ 0,42
30 minutos	53,96/ 44,01	53,83/ 33,44	60/ 32	1141,98/ 504,90	0,73/ 0,28
1 hora	54,51/ 51,16	41,94/ 18,66	52/ 31	1185,27/ 638,67	0,88/ 0,29
6 horas	102,00/ 46,13	44,45/ 29,78	45/ 22	771,83/ 328,00	0,46/ 0,23
12 horas	84,86/ 43,89	53,77/ 8,72	132/ 75	753,88/ 304,63	0,61/ 0,31
18 horas	43,00/ 4,24	42,96/ 21,57	96/ 77	1264,39/ 472,78	0,51/ 0,12
24 horas	88,82/ 39,20	73,21/ 30,38	196/ 148	1282,53/ 896,40	0,48/ 0,15
48 horas	104,92/ 29,29	115,19/ 35,98	306/ 322	1776,74/1266,89	0,80/ 0,64
72 horas	137,13/ 83,48	137,88/ 33,94	333/ 477	1307,07/ 673,09	1,11/ 0,86
14 dias	117,33/ 13,22	139,07/ 34,70	238/ 479	710,39/ 961,42	1,18/ 0,44
21 dias	122,50/ 15,93	141,58/ 46,38	79/ 38	619,79/ 672,76	1,36/ 1,05
28 dias	111,82/ 30,90	175,01/ 39,89	103/ 71	684,75/ 260,00	1,70/ 1,20
35 dias	116,67/ 20,18	200,95/ 43,25	123/ 62	480,74/ 365,83	1,48/ 0,91
42 dias	110,73/ 17,45	188,82/ 63,60	84/ 29	746,87/ 814,42	1,41/ 0,89
49 dias	102,70/ 15,14	201,00/ 31,83	63/ 13	351,21/ 294,85	1,42/ 0,58
56 dias	90,00/ 11,92	192,63/ 47,14	71/ 64	818,13/ 692,92	1,80/ 0,94
63 dias	93,18/16,44	203,21/ 53,30	88/ 58	565,50/ 535,98	1,80/ 0,55
70 dias	85,30/ 8,88	193,24/ 56,75	60/ 31	610,73/ 702,55	1,87/ 0,63

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O período neonatal deve ser encarado como uma fase decisiva e de grande susceptibilidade, na qual o organismo é obrigado a vencer desafios internos, assumindo novas funções necessárias para uma vida independente, e externa, relacionada à exposição às adversidades do ambiente e aos agentes patogênicos (BENESI, 1993).

O fígado desempenha importante papel no metabolismo de lipídios - síntese de triglicérides, metabolismo de ácidos graxos não esterificados, carboidratos e gliconeogênese (BRUSS, 1997), entretanto, o lipidograma não tem sido utilizado frequentemente e de forma adequada, principalmente devido à escassez de estudos que procurem estabelecer os valores de referência para os animais criados sob condições brasileiras e a interrelação de suas alterações com as diversas doenças (POGLIANI & BIRGEL JR.,

2007), entre elas os distúrbios metabólicos dos caprinos neonatos, que apresentam intensa necessidade de produção de calor a partir do catabolismo do tecido adiposo castanho e das reservas de glicogênio hepático.

Considerando a restrição de informações na literatura brasileira relacionadas ao metabolismo lipídico de caprinos, especialmente do neonato, fez-se necessária a realização de estudos que avaliem os valores de referência do lipidograma de caprinos e outras espécies criados sob condições brasileiras (MARUTA, 2005).

Após a observação dos resultados nos seus diversos momentos pode-se deduzir que o lipidograma foi influenciado com a mamada do colostro. Nota-se que antes da mamada do colostro os valores de glicose apresentaram-se menores do que após a mamada. Após a mamada do colostro os teores de glicose aumentaram provando que o colostro é uma importante fonte energética para o recém-nascido e a não mamada deste

é um fator predisponente para a instalação da hipoglicemia responsável pela alta mortalidade em neonatos (SMITH, 2006).

Pogliani, (2006), observou que nos primeiros meses de vida o lipidograma dos bezerros apresentou particularidades, pois no leite este composto apresenta maior concentração do que outros alimentos. Bazin e Brisson (1976) observaram que após a ingestão de leite a glicemia diminuiu até 5 a 6 horas da mamada, retornando a partir deste período aos valores basais observados antes da mamada, permanecendo nestes níveis até 16 horas após a alimentação. Na segunda fase de digestão do coágulo de leite formado no abomaso, realizada de forma lenta, a partir de 16 horas após a ingestão do leite, devido ao jejum, observa-se hipoglicemia, concordando com os dados encontrados no presente trabalho, onde o momento 18 horas alcançou valores mínimos de glicose. Os teores de glicose sanguínea diminuem significativamente com o desenvolvimento da idade (SOUZA et al., 1997). Após o desmame os teores de glicose sofrem redução significativa em função da modificação da alimentação e do metabolismo energético. Por esta razão um fator que deve ser levado em consideração quando se analisa a glicemia é a idade dos animais.

Os valores de triglicérides oscilaram em todos os momentos, resultado que está de acordo com o relatado por Shannon & Lascelles (1966). No momento 48 e 72 horas houve elevação dos valores de triglicérides assim como os de NEFA, composto que é reesterificado no fígado para a formação de triglicérides.

Houve aumento nas concentrações de colesterol durante a pesquisa, concordando com Pogliani & Birgel Jr. (2007), pois este composto é proveniente da alimentação do lactante. A principal fonte energética do leite está disponível na forma de lipídios e como consequência ocorre elevação dos lipídios plasmáticos que reflete no perfil bioquímico principalmente pelos teores séricos de colesterol.

Os ácidos graxos livres (NEFA) são outra fonte energética. Os seus altos valores encontrados nesta pesquisa podem ser consequência da mamada e também da alta porcentagem de lipólise que ocorre nos primeiros momentos para que o animal mantenha os seus níveis glicêmicos normais. Para isto ele deve utilizar de sua reserva de gordura (POGLIANI & BIRGEL JR., 2007).

O  $\beta$ -hidroxibutirato é o corpo cetônico de escolha para a avaliação clínica devido a sua estabilidade no plasma ou no soro, embora ele seja melhor indicador de distúrbio latente do que do status energético (HERDT, 2000). Este autor considera o  $\beta$ -hidroxibutirato melhor indicador que a glicose por não possuir um controle homeostático tão estreito como esta última. O valor de  $\beta$ -hidroxibutirato foi baixo ao início da pesquisa até o momento 24 horas e depois aumentou os seus valores gradativamente, semelhante aos resultados encontrados por Pogliani (2006) que também observou que nos primeiros meses de vida os valores de  $\beta$ -hidroxibutirato foram menores. Notou-se que nos momentos finais (56 a 70 dias) houve um aumento significativo deste parâmetro devido ao contínuo desenvolvimento ruminal e da sua atividade

fermentativa e produção de  $\beta$ -hidroxibutirato em função da cetogênese ruminal. Este composto aparece normalmente em animais que utilizam a neoglicogênese como fonte energética, o aumento deste parâmetro pode estar relacionado com a aceleração do crescimento após a primeira semana de vida e um balanço energético negativo.

Por meio destes resultados conclui-se que o estudo dos neonatos é importante para avaliar as alterações que ocorrem durante os primeiros dias de vida do animal que é um período crítico devido aos fatores de adaptação que ocorrem ao novo meio ambiente que ele é submetido. O metabolismo principalmente energético como foi visto nos resultados mostra estas transformações, estes resultados demonstram os mecanismos que o animal utiliza-se para produzir energia principalmente para manter a sua homeotermia. Deve-se continuar com pesquisas relacionadas ao lipidograma de caprinos neonatos e também de adultos, uma vez que ainda há a possibilidade de outros fatores influenciarem nos parâmetros estudados, como gênero ou manejo e sistema de criação.

## REFERÊNCIAS

ALLAIN, C. C., POON, L. S., CHEN, C. S. G., RICHMOND, W., FU, P. C., Enzymatic determination of total serum cholesterol; **Clinical Chemistry**; v. 20; n. 4; pg 470-475; 1974.

BARHAM, D., TRINDER, P., Na improved colour reagent for the determination of blood glucose by the oxidase oxidase system; **Analyst**; v. 97; pg 142-145; 1972.

BENESI, F. J., **Hematologia de bezerros recém-nascidos, Influência da asfixia neonatal, do tipo de parto e da ingestão de colostro sobre a crase sanguínea**; tese (livre-docência) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; Universidade de São Paulo; São Paulo; 1992.

BENEDITO RENNÓ. **Influência da aplicação da somatotropina recombinantes bovina (BST) na função hepática, renal e lipidograma de bovinos da raça Holandesa em lactação**. 2004. 0 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Universidade de São Paulo, . *Orientador*: Eduardo Harry Birgel Junior.

BRUSS, M. L., KANEKO J. J. HARVEY, J. W., Lipids and ketones; **Clinical biochemistry of domestic animals**; 5 edição; Academic press; 1997.

ELPHICK, M. C., Modified colorimetric ultramicro method for estimating NEFA in serum; **Journal of Clinical Pathology**; v. 21; n. 5; pg 567-570; 1968.

FOSSATI, P., PRENCIPE, L., Serum triglycerides determined calorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide; **Clinical Chemistry**; v. 28; n. 10; pg 2077-2080; 1982.

HERDT, T. H. Ruminant adaptation to negative energy balance, **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 16, n. 2, p. 215–230, 2000.

MARUTA, C. A. **Perfil metabólico e ruminal de garrotes submetidos às condições de alimentação normal, jejum e realimentação**. 2005. 93 f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

POGLIANI, F. C., **Valores de referência e influencia dos fatores etários, sexuais e da gestação no lipidograma de bovinos da raça Holandesa**, criados no Estado de São Paulo; tese (mestrado); Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; Universidade de São Paulo; São Paulo; 2006.

POGLIANI, Fabio Celidonio , BIRGEL JUNIOR, E. H. . **Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 44, p. 373-383, 2007.

ROOK, J. S., Diagnosis and control of neonatal losses in sheep; **Veterinary Clinic North America** (Food Anim Pract); 6:531-562; 1990

SHANNON, A. D., LASCELLES, A. K. Changes in the concentration of lipids and some other constituents in the blood plasma of calves from birth to 6 months of

age. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 19, n. 5, 831-839, 1966.

SMITH, B. P., **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**; São Paulo; Editora Manole; terceira edição; 2006.

SOUZA, R. P. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo – influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 168f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, Regiane Machado de , GARCIA, Nury Aymée Collona Rodriguez , BIRGEL, Daniela Becker , BRANDESPIM, Flávio Bracale , BIRGEL, Eduardo Harry , BIRGEL JUNIOR, E. H. . **Influência do puerpério na função hepática, renal e lipidograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa, criadas no Estado de São Paulo**. In: 5º Congresso Brasileiro de Buiatria, 2005, Búzios. Anais do 5º Congresso Brasileiro de Buiatria CD ROM, 2005

WILLIANSO, D. H., MELLAMBY, J., KREBS, H. A.; Enzymatic determination of D(-) β-hydroxybutyric acid and acetoacetic acid in blood; **Biochemical Journal**; v. 82; pg 90; 1962.