UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DIOGO CESAR GOMES DA SILVA

Influência da ingestão de soluções glicose-eletrolíticas no
desempenho de cabritos Saanen

Pirassununga – SP – Brasil

2010

DIOGO CESAR GOMES DA SILVA

Influência da ingestão de soluções glicose-eletrolíticas no
desempenho de cabritos Saanen

Dissertação apresentada à
Faculdade de Zootecnia e
Engenharia de Alimentos da
Universidade de São Paulo, como
parte dos requisitos para obtenção do
Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e
Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. João Alberto
Negrão

Pirassununga – SP – Brasil

2010

Aos meus pais, Eduardo e Vera,
aos meus irmãos Marcelo e Pedro por batalharem comigo com carinho, apoio e
dedicação nesta etapa tão importante de minha vida,

Ao meu mestre Daisaku Ikeda, em profundo sentimento de gratidão,

À toda família da Soka Gakkai, meus queridos companheiros e amigos por
estarem sempre ao meu lado,

Aos meus familiares e amigos que sempre encheram minha vida de alegrias.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. João Alberto Negrão pela dedicação e orientação prestada. A toda equipe do Laboratório de Fisiologia Animal, pelo auxílio e companheirismo. Em especial aos amigos que sempre me apoiaram e estiveram comigo em todos os momentos, Camila, com sua alegria e gentileza; Bruno com sua amizade sincera; ao Renan pelos momentos descontraídos e extravagâncias culinárias; ao Paulinho pelo companheirismo e tardes de terere; à Diego Levy e família pelos ótimos momentos e por toda a sincera amizade e à Paula por seu humor e horas de trabalho.

São muitas as pessoas que estiveram ao meu lado e seria impossível agradecer de forma sincera a todos, mas cada um está nitidamente gravado em minha memória e coração e levarei sempre esta recordação comigo, a todos vocês meus sinceros agradecimentos.

Aos docentes e funcionários da FZEA, que sempre estiveram prontos para me auxiliar e sempre muito prestativos. Em especial um grande agradecimento ao China e Sandra do Laboratório de Fisiologia Animal. Cada de vocês contribuiu enormemente para meu desenvolvimento e para a realização deste trabalho.

À CAPES pelo auxílio financeiro e viabilização do trabalho.

“Existe uma única estrada e somente uma, e essa é a estrada que eu amo. Eu a escolhi. Quando trilho nessa estrada as esperanças brotam, e, o sorriso se abre em meu rosto. Dessa estrada nunca, jamais fugirei”

Daisaku Ikeda

RESUMO

GOMES DA SILVA, D.C. **Influência da ingestão de soluções glicose-eletrolíticas no desempenho de cabritos Saanen**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

O presente experimento teve por finalidade estudar a influência da ingestão de três soluções glicose-eletrolíticas (SGE), hipotônica (T2 – 250 mOsm/L), isotônica (T3 – 350 mOsm/L) e hipertônica (T4 – 450 mOsm/L) sobre os parâmetros fisiológicos e de desempenho de cabritos da raça Saanen do nascimento ao desmame. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal da FZEA/USP, entre maio de 2009 à julho de 2009. Foram acompanhados 16 cabras gestantes da raça Saanen e os 28 cabritos nascidos. Para as variáveis zootécnicas utilizou-se banco de dados das cabras para composição das informações de desempenho. Foram analisadas as variáveis peso a cobertura (PC), peso ao parto (PP), número de crias nascidas (CRIA), classificação da fêmea em primípara ou múltipara (CF) e tipo de parto em normal ou distócico (TP) sobre o desenvolvimento e desempenho de suas crias. As variáveis zootécnicas avaliadas nos cabritos foram sexo e ordem de parto (OP) e as fisiológicas referentes à temperatura retal (TR), temperatura de superfície (TS) frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), hematócrito (Ht), hormônios cortisol (COR), triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4) sobre o desenvolvimento e desempenho até o desmame. As análises foram conduzidas através do pacote estatístico SAS®. O modelo adotado para avaliar a relação entre as variáveis foi o PROC GLM e PROC MIXED do SAS. Houve efeito significativo de PP e CRIA em relação ao peso ao nascer das crias ($P<0,05$), demonstrando o efeito do ambiente materno sobre o peso ao nascer, porém sem diferenças significativas sobre o peso ao desmame. O uso de SGE não promoveram alterações significativas no peso nos períodos analisados até o desmame para os tratamentos T2 e T3, no entanto, para T4 houve efeito significativo ($P<0,05$) sobre o desempenho até desmame, sendo observadas menores médias de desempenho. Quanto aos parâmetros fisiológicos de TR, TS e FR não se verificou diferenças significativas em função da aplicação de SGE ($P>0,05$), sendo que os mesmos encontraram-se em limiares fisiológicos. Os neonatos demonstraram valores elevados de FC ao nascer e um subsequente declínio com o amadurecimento. O uso de T3 demonstrou aumento nos batimentos por minuto no período analisado ($P<0,05$). Para o valor hematológico, os valores de Ht foram mais elevados ao nascimento com subsequente redução nas semanas seguintes. O uso de SGE promoveu menores valores de Ht para T2, T3 e T4 ($P<0,05$) devido a interação do balanço de eletrólitos com o fluido corporal do organismo. O uso de SGE não promoveu oscilações nos níveis séricos do hormônio cortisol ($P>0,05$), bem como HT3. Entretanto, ocorrem oscilações médias nas concentrações séricas de HT4 ($P<0,05$). Quando se aumenta as concentrações de eletrólitos nas soluções, o equilíbrio eletrolítico é alterado, modificando as concentrações intra e extracelulares, liberando energia ao organismo.

Palavras-chave: fisiologia, estresse, caprinos, eletrólitos.

ABSTRACT

GOMES DA SILVA, D.C. **Influence of ingestion of glucose-electrolyte solution on performance of Saanen goats.** 2010. 103 f. Dissertation (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. São Paulo, Pirassununga, 2010.

The present experiment was to study the influence of the ingestion of glucose-electrolyte solutions three (GES), hypotonic (T2 - 250 mOsm / L), isotonic (T3 - 350 mOsm / L) and hypertonic (T4 - 450 mOsm / L) on physiological parameters and performance of Saanen goats from birth to weaning. The experiment was conducted at the Laboratory of Animal Physiology FZEA / USP, from May 2009 to July 2009. Were followed 16 pregnant goats Saanen goats and 28 kids. For variables of production was used database of the goats for composing performance information. Variables were analyzed coverage weight (CW), birth weight (BW), number of kids (KIDS), the rating female in primiparous or multiparous (RF) and type of birth in normal or dystocic (TP) on the development and performance of their offspring. The husbandry variables evaluated in kids were gender and birth order (BO) and the physiological referring to rectal temperature (RT), surface temperature (ST) heart rate (HR), respiratory rate (RR), hematocrit (Ht), hormones cortisol (COR), Triiodothyronine (HT3) and thyroxine (HT4) on the development and performance til the weaning. Analyses were conducted using the statistical package SAS ®. The model adopted to evaluate the relationship between variables was PROC GLM and PROC MIXED of SAS. A significant effect of BW in relation to the KIDS and birth weight of kids ($P < 0.05$), demonstrating the effect of maternal environment on birth weight, but no significant differences in the weaning weight. Using GES did not cause significant changes in weight in the analyzed periods until weaning for T2 and T3, however, had significant effected under T4 ($P < 0.05$) with observed lower main performance. Regarding the physiological parameters TR, ST and RR had not significant differences on the application of GES ($P > 0.05$), which found themselves in physiological thresholds. The kids showed high levels of RF at birth and a subsequent decline with maturation. The use of T3 showed an increase in beats per minute during the study period ($P < 0.05$). For the value hematologic values of Ht were higher at birth with subsequent reduction in the following weeks. Using GES promoted lower levels of Ht for T2, T3 and T4 ($P < 0.05$) due to interaction with the electrolyte balance and the body fluid. Using GES did not cause fluctuations in serum levels of cortisol ($P > 0.05$), and HT3. However, oscillations occur in serum medium HT4 ($P < 0.05$). When increasing concentrations of electrolytes in the solutions, electrolyte balance, is affected by modifying the intracellular and extracellular concentrations, releasing energy in the body.

Keywords: physiology, stress, goats, electrolytes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01. Fêmeas vazias em baia	26
Figura 02. Fêmeas em baia maternidade	26
Figura 03. Manejo profilático cura de umbigo	27
Figura 04. Fornecimento de colostro	27
Figura 05. Baia destinada às crias, solário 1	28
Figura 06. Baia destinada às crias, solário 2.....	28
Figura 07.Frequência cardíaca e respiratória	31
Figura 08.Temperatura de superfície	31
Figura 09. Temperatura retal	31
Figura 10. Amostragem sanguínea	31
Figura 11. Centrífuga	32
Figura 12. Aparelho micro-hematócrito	32
Figura 13. Pesagem eletrólitos em balança	32
Figura 14. Preparo eletrólitos	32
Figura 15. Gráfico de médias de temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental	33
Figura 16. Distribuição dos pesos do nascimento ao desmame nos diferentes tratamentos analisados.....	43
Figura 17. Gráfico de temperatura de superfície nos tratamentos analisados	48
Figura 18. Gráfico de distribuição da temperatura retal nos tratamentos	52

analizados.....	
Figura 19. Gráfico de frequência respiratória nos tratamentos analisados....	56
Figura 20. Gráfico de frequência cardíaca (FC) nos tratamentos analisados	57
Figura 21. Gráfico de distribuição dos valores de hematócrito (Ht) nos diferentes tratamentos	62
Figura 22. Gráfico de distribuição dos valores de cortisol (COR) nos diferentes tratamentos	68
Figura 23. Gráfico de distribuição dos valores de triiodotironina (HT4) nos diferentes tratamentos	71
Figura 24. Gráfico de distribuição dos valores de tiroxina (HT4) nos diferentes tratamentos	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Estatística descritiva das características de distribuição contínua para desempenho	36
Tabela 02. Matriz de correlação entre as características de desempenho	36
Tabela 03. Estatística descritiva das características de distribuição contínua pesos por período (PPP)	41
Tabela 04. Fontes de variação e análise de variância da característica peso por período	44
Tabela 05. Pesos por período (Kg) nos tratamentos T1 (Controle), T2 (Hipotônica, 250 mOsm/L), T3 (Isotônica, 350 mOsm/L) e T4 (Hipertônica, 450 mOsm/L)	44
Tabela 06. Matriz de correlações entre as características estudadas	47
Tabela 07. Estatística descritiva das características de distribuição contínua TR e TS	47
Tabela 08. Teste F para a variável dependente temperatura de superfície (TS)	50
Tabela 09. Teste F para a variável dependente temperatura retal (TR)	51
Tabela 10. Estatística descritiva da variável frequência respiratória (FR)	53

Tabela 11. Teste F para a variável dependente frequência respiratória (FR) .	54
Tabela 12. Estatística descritiva da variável frequência cardíaca (FC)	56
Tabela 13 Teste F para a variável dependente frequência cardíaca (FC)	59
Tabela 14 Médias de frequência cardíaca (FC) nos quatros tratamentos analisados	60
Tabela 15 Estatística descritiva para a variável hematócrito (Ht)	61
Tabela 16 Teste F da variável dependente hematócrito (Ht)	63
Tabela 17 Médias de hematócrito nos quatro tratamentos analisados	64
Tabela 18 Estatística descritiva para a variável cortisol (COR)	65
Tabela 19 Teste F da variável dependente cortisol (COR)	67
Tabela 20 Estatística descritiva dos hormônios triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4)	69
Tabela 21 Teste F das variáveis dependentes triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4)	73

LISTA DE SIGLAS

ACTH	Hormônio adenocorticotrópico
ANOVA	Análise de variância
ATP	Adenosina trifosfato
BE	Balanço eletrolítico
BPM	Batimentos por minuto
CRF	<i>Corticotropin releasing factor</i>
Cl	Cloro
CF	Classificação da fêmea
CRIA	Número de crias
CO₂	Gás carbônico
COR	Cortisol
CV	Coeficiente de variação
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
EV	Endovenosa
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
FV	Fonte de variação
FZEA	Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
GND	Ganho de peso do nascimento ao desmame
H⁺	Hidrogênio
HPA	Eixo Hipotalâmico-Pituitário-Adrenal
Ht	Hematócrito
HT3	Hormônio triiodotironina
HT4	Hormônio Tiroxina
IG	Imonoglobulinas
K⁺	Potássio
KCl	Cloreto de potássio
LAFA	Laboratório de Fisiologia Animal
MS	Matéria seca

MPM	Movimentos por minuto
Na⁺	Sódio
NaCl	Cloreto de potássio
NaHCO₃	Bicarbonato de sódio
RPM	Rotações por minuto
PD	Peso ao desmame
PC	Peso à cobertura
PN	Peso ao nascer
PP	Peso ao parto
PPP	Peso por período
PR	Período
O₂	Oxigênio
OP	Ordem de parto
VO	Via ora
SEXO	Sexo do cabrito
SRD	Sem raça definida
SGE	Solução-glicose-eletrolítica
SO₄	Sulfato
UR	Umidade relativa do ar
T1	Tratamento controle
T2	Tratamento 2
T3	Tratamento 3
T4	Tratamento 4
T°C	Temperatura do ar
TS	Temperatura de superfície corporal
TR	Temperatura retal
TRAT	Tratamentos
TP	Tipo de parto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. HIPÓTESE	3
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	4
4. REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1 Panorama caprinocultura	5
4.1.1 A raça Saanen	6
4.2 Fisiologia e desenvolvimento neonatal	7
4.2.1 Mortalidade neonatal	7
4.2.2 Estresse no período neonatal	8
4.2.3 Fisiologia do desenvolvimento neonatal	11
4.2.4 Influência do ambiente sobre valores fisiológicos e hematológicos	15
4.2.5 Parâmetros hematológicos	16
4.3 Balanço e aplicações eletrolíticas	17
4.3.1 Eletrólitos	18
4.3.2 Aplicações do balanço eletrolítico na produção animal	21
4.3.3 Soluções glicose-eletrolíticas em balanço eletrolítico	23
5. MATERIAIS E MÉTODOS	24
5.1. Local	24
5.2. Animais	25
5.3. Instalações e manejo	25
5.4. Período experimental	28
5.5. Colheita de dados	28
5.6. Preparo e administração de eletrólitos	29
5.7. Procedimento analítico	30
5.8 Variação Climática	32
6. Análise Estatística	34
7. Resultados e Discussões	35
7.1. Valores Zootécnicos	35
7.2 Uso de soluções glicose-eletrolíticas e desempenho	41
7.3 Uso de soluções glicose-eletrolíticas e parâmetros fisiológicos	46

7.3.1 Variáveis Fisiológicas	46
7.3.2 Temperatura retal e de superfície corporal	47
7.3.3 Frequência respiratória	54
7.3.4 Frequência Cardíaca	57
7.3.5 Hematócrito	62
7.3.6. Cortisol	66
7.3.7 Hormônios tiroideanos	70
8 CORRELAÇÕES	76
9. CONCLUSÕES	78
10. REFERÊNCIA	81

1. INTRODUÇÃO

A homeostase se dá através de uma série de sistemas funcionais de controle, envolvendo mecanismos fisiológicos e comportamentais. Desta forma, o bem-estar é prejudicado quando o animal não consegue manter a homeostase ou quando ele consegue mantê-la à custa de muito esforço. Diante do exposto, o período neonatal representa a fase mais crítica do desenvolvimento, pois nesse período o cabrito recém-nascido necessita adaptar-se à vida extra-uterina. Os mecanismos fisiológicos de termorregulação, cardiovascular, respiratório e de homeostase metabólica desenvolvem-se durante os primeiros dias de vida.

Muitos estudos têm investigado as causas de mortalidade em cabritos e cordeiros, das quais podem ser amplamente categorizadas como relativas ao processo de nascimento e adaptação do neonato à vida pós-natal. As altas taxas de mortalidade relacionadas as primeiras 48 horas de vida, refletem principalmente desordens respiratórias e termorregulatórias, sendo também influenciadas por fatores como peso ao nascer, tipo de nascimento, sexo, época de nascimento, idade e manejo.

O parto representa um grande estresse para o feto uma vez que as contrações uterinas afetam o fluxo sanguíneo entre placenta-útero, causando hipoxia e hipercapnia neonatal. Estudos sobre balanço ácido-básico e pressão arterial de gás no sangue em neonatos demonstram modificações metabólicas moderadas e acidose respiratória presente durante os primeiros dois dias de vida .

Vários estudos estão em andamento com soluções eletrolíticas em animais de produção, sendo testadas com sucesso no equilíbrio de íons através de eletrólitos na dieta para aperfeiçoar o desempenho em bovinos de leite, com o mesmo objetivo,

soluções eletrolíticas vem sendo realizadas em bezerros que exibem acidoses metabólicas e diarreia e uma atual linha de pesquisa em estresse *ante-mortem*, principalmente em bovinos e suínos e estresse térmico em aves vêm demonstrando os efeitos de suplementação com eletrólito e a performance animal e a qualidade dos produtos finais.

O estudo da fisiologia no período do nascimento ao desmame constitui uma fonte de conhecimento importante para adoção de práticas que visem à manutenção da homeostase e bem-estar, favorecendo o desenvolvimento e crescimento dos cabritos nesta fase crítica da sua criação.

2. HIPÓTESE

A utilização de soluções glicose-eletrolíticas pode melhorar o desempenho de cabritos da raça Saanen.

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O presente experimento teve por finalidade estudar a utilização de três concentrações de soluções glicose-eletrolíticas (hipotônica, isotônica e hipertônica) no desenvolvimento e desempenho de cabritos da raça Saanen do nascimento ao desmame.

- a) Estudar como as soluções hipotônica, isotônica e hipertônica influenciam a frequência cardíaca e respiratória, a temperatura retal e de superfície corporal e hematócrito.
- b) Estudar como as soluções hipotônica, isotônica e hipertônica influenciam o desenvolvimento e peso ao desmame.

.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Panorama caprinocultura

Domesticados a cerca de 7000 anos a.C. e com um rebanho mundial na ordem de 743 milhões de cabeças (FAO, 2003), os caprinos encontram-se atualmente distribuídos em quase todas as regiões do planeta, representando uma importante atividade socioeconômica principalmente para as populações dos países em desenvolvimento (NOGUEIRA FILHO, 2003). De acordo com a Anualpec (2002) o Brasil possui cerca de 12,6 milhões de cabeças de caprinos, o que corresponde ao 11º maior rebanho do mundo, sendo atualmente o Nordeste a região mais representativa do país.

Apesar da expressividade nordestina para o desenvolvimento da caprinocultura, a forma predominantemente extensiva de criação em conjunto com alimentação deficiente durante a maior parte do ano, manejo inadequado e profilaxia incipiente, possibilitou com o passar dos anos o surgimento de algumas raças nativas que em seu processo de formação, adquiriam características de rusticidade e perderam em produtividade, o que limitou a importância econômica da produção dos caprinos do semi-árido (SILVA e ARAÚJO, 2000).

Com a adoção de tecnologias adequadas a caprinocultura deixará de ser uma atividade de subsistência e realmente assumirá sua função como atividade promissora, desempenhando um importante papel sócio-econômico, por proporcionar renda direta às populações do semi-árido (NOGUEIRA FILHO, 2003). Para isso, se faz necessário a identificação de genótipos portadores de atributos que possam garantir um aumento na produtividade e ao mesmo tempo estejam adaptados às condições ambientais (NOGUEIRA FILHO, 2003), possibilitando tanto produtividade individual como utilização para cruzamento entre animais nativos e exóticos (SILVA e ARAUJO, 2000).

Portanto, o conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação de raças introduzidas em uma nova região serve como suporte técnico para o norteamento de programas de cruzamento (BACCARI JUNIOR, 1996), bem como informações imprescindíveis para um manejo eficiente, uma vez que o ambiente é composto de fatores complexos que cercam determinada espécie podendo ser favorável ou desfavorável ao seu desenvolvimento biológico, produtivo e reprodutivo (BACCARI JÚNIOR, 1996).

4.1.1 A raça Saanen

A raça de caprinos Saanen é originada da Suíça, do vale de Saanen, nos cantões de Berna e Appenzell. Esta raça é muito utilizada na Europa, Estados Unidos e em outros países por sua alta produção leiteira, com média de 3,0 kg/dia, período de lactação de 8 a 10 meses e elevado teor de gordura, 3,0 a 3,5%. No Brasil, a média de produção diária de leite tem variado de 2,5 kg a 4,9 kg para uma lactação com duração de 260 a 305 dias (SANDS e McDOWELL, 1978).

4.2 Fisiologia e desenvolvimento neonatal

4.2.1 Mortalidade neonatal

Em animais domésticos, se o parto é normal, a maioria dos neonatos sobrevive a esse período de transição sem problemas. A despeito dos altos índices de sucesso, o nascimento é o processo de transição mais dramático que o indivíduo enfrenta em toda a sua vida. O nascimento é caracterizado pelo trauma e estresse do parto e por um período de asfixia que pode ser exacerbado durante a ocorrência de um parto distócico (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006).

Assim, torna-se fundamental destacar que os distúrbios fisiológicos no período neonatal são tipicamente multissistêmicos, e como a maioria das atividades metabólicas está em fase de adaptação, normalmente este distúrbio acaba por afetar o sistema com um todo (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006), podendo prejudicar seu desenvolvimento e desempenho, e, em casos extremos causar à morte do animal (DWYNER, 2008).

As causas de mortalidade na caprinocultura, no que remete ao período neonatal, podem ser amplamente categorizadas como relativas ao processo de nascimento em si; adaptação à vida pós-natal; desordens funcionais e doenças infecciosas (DWYER, 2008). As prevalências destas causas de mortalidade são

bastante variáveis, sendo mais comuns no período perinatal, que pode ser definido como a morte de fetos e neonatos que ocorrem a partir de 60 dias de gestação, até os 30 dias pós-parto.

Isto porque, quando o recém-nascido tem dificuldades adaptativas, ele se torna suscetível às doenças, prejudicando sua própria sobrevivência (PICCIONE et al., 2006). Pois é justamente durante o período neonatal que os mecanismos fisiológicos de termorregulação, cardiovascular, respiratório e de homeostase metabólica desenvolvem-se completamente (PICCIONE et al., 2006).

Segundo Dwyer (2008), as altas taxas de mortalidade relacionadas às primeiras 2-48 horas de vida, refletem mais à desordens respiratórias e termorregulatórias. Medeiros et al., (2005), apontam as infecções neonatais, distocia e complexo hipotermia/inanição como principais causadores de mortalidade no período perinatal.

Consequentemente, verifica-se a importância da compreensão da fisiologia e desenvolvimento neonatal para aplicação de tecnologias que possam contribuir para o bem-estar dos animais e garantir qualidade de vida, produtividade e lucratividade ao setor pecuário.

4.2.2 Estresse no período neonatal

Os processos fisiológicos no neonato são multissistêmicos, desta forma o ambiente e o meio uterino afetam o desempenho produtivo de caprinos, e, além desses fatores o peso ao nascer, tipo de nascimento, sexo, época de nascimento, idade da mãe, ordem de parto da mãe, também influenciam o desempenho dos cabritos (MEDEIROS et al., 1998).

Aprofundando nos aspectos fisiológicos inerentes ao nascimento, desenvolvimento e adaptação à vida pós-natal, sabe-se que “[...] a questão mais importante sobre o parto diz respeito ao que é capaz de iniciá-lo. Em animais domésticos está claro que a maturação do feto eventualmente provoca alterações que dão início ao processo do parto. O sistema de órgãos responsável pelo início do processo no feto é o córtex adrenal fetal; o hipotálamo e a adenoipófise desempenham importantes papéis de suporte [...] Alterações críticas na secreção de cortisol pelo feto resultam na síntese e liberação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ do útero, que produz contração dos músculos e relaxamento da cérvix [...]. A maturação do córtex adrenal fetal é de importância crítica no início do parto” (OLSON et al. 1989).

Pesquisas em várias espécies como ovinos, bovinos, suínos, caprinos e cobaias demonstram o aumento da concentração de cortisol fetal no período final da gestação (NAGAYA e WIDMAIER, 1993). Este aumento, conforme cita Chen et al., (1999), intensifica a atividade do eixo Hipotalâmico Pituitário Adrenal (HPA) fetal durante este estágio, o que estimula e aumenta o funcionamento de outros mecanismos, incluindo o aumento da secreção de ACTH, a sensibilidade da adrenal ao ACTH e a liberação do ACTH em resposta ao fator liberador de corticotropina (do inglês, CRF – *corticotropin releasing factor*). O ACTH atua sobre as células da camada cortical da glândula adrenal, estimulando-a a sintetizar e liberar seus hormônios, principalmente o cortisol.

O aumento significativo de cortisol a partir do período final da gestação, até poucos dias de vida do neonato, é esperado como preparação do feto ao estresse do nascimento e da própria adaptação à vida extra-uterina (CHEN et al., 1999; PICCIONE et al., 2006, 2007), pois a elevação do cortisol e do ACTH plasmático

periparturiente está relacionada à sobrevivência no período pré-desmame (CHEN et al., 1999).

Atentando-se aos efeitos dos glicocorticóides (em especial o cortisol) na adaptação do nascimento ao desmame, podemos destacar a estimulação da neoglicogênese, o que aumenta o glicogênio hepático e como consequência a glicose sanguínea; a facilitação da lipólise (liberação de energia); facilitação na excreção de água; bloqueio da resposta inflamatória; estimulação na secreção de água e de ácido gástrico (CHEN et al., 1999; PICCIONE et al. 2006). Além do que, os glicocorticóides desempenham a função de absorção no epitélio intestinal de imunoglobulinas (Ig) e de estímulo ao “fechamento” do intestino para a absorção destas macromoléculas (HALLIDAY, 1959, *apud* CHEN et al., 1999).

No entanto, destacam-se também os efeitos negativos das altas concentrações de glicocorticóides no organismo. Entre eles, os efeitos catabólicos (principalmente muscular e balanço de nitrogênio negativo) e supressão do sistema imunológico. Como exemplo, pesquisas envolvendo níveis de concentração de cortisol plasmático indicam possíveis efeitos catabólicos no músculo, onde significativas correlações negativas foram encontradas entre peso ao nascer de leitões e concentração de cortisol plasmático (KLEMCKE et al., 1993 *apud* CHEN et al., 1999).

A taxa de crescimento também pode ser afetada pelos altos níveis de cortisol plasmático, como demonstrado em ratas jovens, onde o crescimento é inversamente correlacionado com a concentração de glicocorticóide no sangue (SILLENCE et al., 1992 *apud* CHEN et al., 1999).

Como já mencionado, os impactos negativos do complexo hipotermia/inanição sob a mortalidade neonatal, está entre os maiores fatores de perdas econômicas,

pois influenciam fundamentalmente o peso ao nascer, o desenvolvimento e sobrevivência dos recém-nascidos (GAMA et al., 1991; FOGARTY et al., 2000). Dwyner e Morgan (2006) descrevem ainda que neonatos com baixo peso ao nascer são menos vigorosos após o nascimento, demoram mais tempo a levantar, atingir o úbere e mamar e possuem menores temperaturas retais do que os nascidos mais pesados (DWYER e MORGAN, 2006).

4.2.3 Fisiologia do desenvolvimento neonatal

As contrações uterinas afetam o fluxo sanguíneo entre placenta-útero, causando hipoxia e hipercapnia neonatal (WILLIAMS e HANSON, 1990), resultando em baixa pressão de O_2 e alta pressão de CO_2 no sangue fetal. Simultaneamente, a circulação pulmonar fetal contrai-se vigorosamente quando o feto está hipóxico. Esta constrição desvia mais sangue através do canal arterial para os tecidos sistêmicos (WILLIAMS e HANSON, 1990). Portanto, a fisiologia do recém-nascido é caracterizada por quadros de acidose, hipoxia e hipercapnia, quadro que aumenta a sensibilidade ao O_2 e estimula o centro respiratório, que propiciará aumento do volume e frequência respiratória em neonatos saudáveis (WILLIAMS e HANSON, 1990).

No neonato, o ambiente reduz a temperatura corpórea, pois quase sempre com temperatura do ambiente é inferior a 37-38° C, promovendo assim variação nos batimentos cardíacos e movimentos respiratórios (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006). Geralmente o neonato é capaz de habituar-se as condições ambientais, assim o monitoramento da temperatura retal, a frequência respiratória e cardíaca são indicadores fisiológicos utilizados neste tipo de estudo.

A temperatura retal do recém-nascido está geralmente 0,5°C abaixo da obtida na mãe. Esse decréscimo acontece cerca de 15-30 minutos após o parto. Um bom indicativo de problemas adaptativos do neonato é se essa temperatura continua a cair. Diversas condições podem levar a um quadro de hipotermia, entre elas o próprio efeito ambiente, hipoxia, problemas circulatórios, distúrbios ácido-básico e letargia (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006).

A respiração no neonato logo após o nascimento mostra-se irregular, variações durante as primeiras 4 semanas pós-parto são caracterizadas pela alternância de apnéia, bradicardia, taquicardia e eupnéia (PICCIONE et al. 2007). Já com relação à frequência cardíaca, os neonatos tendem a valores elevados ao nascer e um declínio em direção a estabilidade à medida que em que este vai amadurecendo, isto ocorre porque os neonatos possuem baixo volume sistólico o que requer um aumento da frequência cardíaca para compensação fisiológica (PICCIONE et al. 2007).

Ao nascimento, o sistema respiratório do recém-nascido necessita ter se desenvolvido para efetuar as trocas gasosas no meio extra-uterino que antes eram providas pela placenta (PICCIONE et. al. 2007). Existe uma serie de fatores responsáveis pelo início da respiração espontânea. Durante o nascimento a pressão de O₂ está aumentando e o pH sanguíneo caindo, enquanto a pressão de CO₂ sobe (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006).

Segundo Bureau e Begin (1982a), citado por Piccione et al., (2006) a maturação pós-natal à resposta respiratória para o O₂ ocorre durante os primeiros 10 dias de vida em cordeiros. Este desenvolvimento pré-natal do pulmão inclui a síntese de surfactante, influenciado pelos níveis de glicocorticóides que estão envolvidos nos processos metabólicos. As quantidades de glicocorticóides durante os dois

primeiros dias de vida asseguram adequados níveis de glicose, necessários para o processo de termólise (essencial para a manutenção da temperatura corporal do recém-nascido) (PICCIONE et al., 2006).

No tocante à homeostase orgânica, é fundamental destacar o equilíbrio ácido-básico, que é fundamental em qualquer espécie de interesse zootécnico. Equilíbrio ácido-básico diz respeito à regulação da concentração do íon H^+ nos líquidos corporais (ORTOLANI, 2003).

Para que os processos normais transcorram no organismo é primordial que o pH seja mantido em limites estritos. Em condições normais há um contínuo acréscimo de ácidos e bases no líquido corporal, seja pela ingestão de alimentos ou no próprio metabolismo celular (ORTOLANI, 2003).

No momento do nascimento, o feto normalmente apresenta acidose respiratória e metabólica. Esta instabilidade geralmente é corrigida entre as 48 horas de vida (PICCIONE et al., 2006). Em casos de distocia, com frequência ocorre acidose severa, a qual tem efeitos adversos tanto na função cardíaca como na respiratória, levando a redução do vigor e diminuição do reflexo de sucção (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006).

A quantidade de ácido e base produzida é alterada pela alimentação, nível de exercício, fases do ciclo fisiológico, distúrbios metabólicos e respiratórios, estresse, entre outros. Desta forma os sistemas destinados à homeostase ácido-básica devem ser capazes de adaptar-se às alterações (ORTOLANI, 2003).

Para a manutenção da estreita variação do pH dos fluidos corporais, o organismo animal faz uso de combinações de mecanismos compensatórios. Entre eles podem-se destacar os efeitos tampões do sangue, os mecanismos respiratórios, bem como de excreção e absorção renal (ORTOLANI, 2003)..

Os distúrbios no equilíbrio ácido-básico são classificados como acidose ou alcalose. O primeiro é representado por um excesso de ácido ou déficit de bases no fluido corporal. O segundo é representado pelo excesso de bases ou déficit de ácidos no fluido corporal.

Assim, quando o animal estiver em acidose respiratória, significa que possui excesso de ácido carbônico no sangue e, quando está em alcalose respiratória esta com o nível baixo de ácidos. A acidose metabólica pode ser entendida como a falta de bicarbonato no plasma e a alcalose metabólica o excesso. Os fenômenos de alcalose e acidose metabólica estão associados a perdas de eletrólitos (ORTOLANI, 2003).

Na maior parte dos casos, os problemas de adaptação metabólica dos neonatos permanecem sem identificação e, portanto, sem tratamento ou medidas técnicas visando o bem-estar dos animais. Dessa forma, com frequência esses problemas resultam em morte do produto, cujas causas não podem ser identificadas através de necropsia (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006). Para que esses casos possam ser identificados e corrigidos, manejos específicos com monitoração diária dos neonatos podem ser utilizados, bem como pesquisas visando tecnologias e o maior conhecimento da fisiologia neonatal para que possam trazer qualidade de vida, desempenho e produtividade ao rebanho.

4.2.4 Influência do ambiente sobre valores fisiológicos e hematológicos

A temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre o calor produzido e calor dissipado, isto pode ser observado através do aumento na temperatura retal,

que significa que o animal está estocando calor e se este não for dissipado, o estresse calórico se manifestará (SILVA, 2000).

A temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor e em menor escala tem sido avaliada a frequência cardíaca, temperatura da pele e os constituintes sanguíneos (SILVA; 2007).

Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados principalmente através da frequência respiratória e temperatura corporal. Outro valor de importância na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS et al. 2005). Embora o frio seja mais comum, os animais mais jovens são também vulneráveis ao estresse pelo calor e respondem a temperaturas elevadas com aumento da frequência respiratória, respiração irregular e períodos de apnéia (RIESENFIELD et al. 1996).

Concordando com o exposto acima, Baccari et al. (1996) esclarecem que a temperatura retal é a variável fisiológica de referência para manutenção da homeotermia e ela pode variar nos caprinos adultos de 38,5°C a 40°C, valores determinados em repouso e à sombra.

Hofmeyer et al. (1969) verificaram que a evaporação respiratória é responsável por cerca de 70% da dissipação de calor, sendo os 30% restantes perdidos através da evaporação cutânea na espécie caprina. A frequência respiratória alta pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos, mas quando mantida por várias horas, poderá resultar em sérios problemas para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a

energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (SOUZA et al, 2003).

4.2.5 Parâmetros hematológicos

De acordo com Paes et al. (2000) os valores sanguíneos têm sido utilizados mundialmente para avaliar o estado de saúde dos animais e também como indicadores de estresse calórico. Entretanto, outros fatores podem influenciar os valores de referência para a interpretação dos referidos valores, tais como: espécie, sexo, raça, idade, estado fisiológico e hora do dia (JAIN, 1993). O sistema sanguíneo é particularmente sensível às mudanças de temperatura e se constitui em um importante indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores (BORGES et al., 2003).

O hemograma é um exame complementar que fornece ao profissional da área de produção animal várias informações sobre o estado de saúde dos animais e também serve como indicador de estresse térmico (PAES et al. 2000).

No estresse calórico ocorre aumento no hematócrito, podendo ser justificado por um acréscimo no número de hemácias (BORGES et al., 2003). Para Silva e Costa (1982), entretanto, a variação no volume globular está relacionada com o fator raça e a variação do hematócrito depende da severidade da carga calórica imposta sobre o animal.

Herz e Steinhaut (1978) afirmam que animais que sofrem com estresse prolongado tendem a apresentar redução do volume globular, no entanto, Dantas (1984) descrevem não haver influência da temperatura ambiente sobre sua redução.

Outra resposta ao estresse prolongado é caracterizada pelo aumento da concentração de glicose sanguínea em resposta direta a maior secreção de adrenalina, noradrenalina e glicocorticóides (BORGES, 2001).

Complementando o exposto acima, podemos citar Cannon (1932), que propôs a hipótese de luta ou fuga, onde a medula adrenal é ativada para auxiliar o combate às situações de estresse extremo. [...] as ações das catecolaminas envolvem a regulação do metabolismo intermediário bem como as respostas que envolvem estresse agudo. [...] Qualquer fator que aumente a estimulação do sistema nervoso simpático da medula adrenal resulta em secreção imediata de catecolaminas. O principal fator fisiológico que influencia a secreção de catecolaminas é a hipoglicemia. [...] As catecolaminas também são importantes para adaptação nas exposições ao frio pelo fato de aumentar a produção de calor; temperaturas diminuídas aumentam a secreção de adrenalina. (CANNON, 1932).

4.3 Balanço e aplicações eletrolíticas

4.3.1 Eletrólitos

A função dos eletrólitos no organismo animal é múltipla, pois não existe praticamente nenhum processo metabólico que seja independente ou mantenha-se inalterado diante de alterações na concentração de eletrólitos (FAN et al., 1994), No

organismo os eletrólitos possuem como função principal de manutenção das forças osmóticas possibilitando o equilíbrio de líquidos entre os compartimentos intra e extracelulares (ORTOLANI, 2003; PARKER et al., 2003).

Eletrólito pode ser definido como uma substância química, que se dissocia nos seus constituintes iônicos, tendo como função fisiológica principal a manutenção do equilíbrio ácido-básico corporal. O sódio (Na^+), o potássio (K^+) e o cloro (Cl^-) são íons fundamentais na manutenção da pressão osmótica e equilíbrio ácido-básico dos líquidos corporais (MOGIN, 1981).

O principal cátion do fluído intracelular é o K^+ , enquanto que o Na^+ e o Cl^- são os principais íons do fluído extracelular. A osmorregulação é conseguida pela homeostase destes íons intra e extracelulares. Em condições ótimas, os conteúdos de água e eletrólitos são mantidos dentro de limites estreitos (BLOCK, 1994; SCHAEFER et al. 1997).

No que se refere ao total catiônico sanguíneo, o sódio perfaz mais de 50% e possui sua regulação da concentração feita mediante controle de ingestão e excreção do elemento (BLOCK, 1994; SCHAEFER et al. 1997). Animais com carência de sódio possuem comportamento ávido pelo elemento de maneira a corrigir o déficit do organismo (BLOCK, 1994; SCHAEFER et al. 1997).

Outro constituinte de controle do Na é a aldosterona, que quando liberada aumenta a capacidade de retenção de sódio pelo organismo. Vale destacar que a reabsorção do Na requer uma passagem equivalente de H^+ e K^+ na direção oposta, o que é fundamental para a manutenção do equilíbrio ácido-básico (BLOCK, 1994; ORTOLANI, 2003).

A absorção de Na é feita principalmente a nível intestinal, na porção do intestino delgado através das bombas de Na^+ e K^+ e transporte passivo. Segundo

Douglas (2002b) o sódio pode ser absorvido também por transporte ativo, absorção eletrogênica (como por exemplo, aminoácidos), absorção acoplada com glicose e acoplada ao cloreto. Dessa forma, diante de diferentes mecanismos de transporte pouca quantidade é excretada nas fezes. Quando o consumo de Na é elevado, maiores concentrações são eliminadas pelos rins e o consumo hídrico irá aumentar (BLOCK, 1994).

O potássio (K^+) é o terceiro elemento mais presente no organismo animal. Ele é o principal cátion do líquido intracelular, sendo presente no interior das células em aproximadamente 89% de seu valor total. Sua absorção é feita por difusão no intestino delgado. Em ruminantes a absorção de K^+ ocorre no rúmen e no restante do trato gastrointestinal (ORTOLANI, 2003; PARKER et al. 2003).

De acordo com pesquisas realizadas por Rai, citado por McDowell (1992), cerca de 30% do potássio excretado em condições de calor e umidade é feita através da pele. A deficiência deste elemento em ruminantes é rara já que grande parte das forrageiras são ricas neste elemento.

O aumento na concentração de potássio resulta na liberação de aldosterona, que incrementa a liberação de K^+ na urina, com consequente queda do K^+ plasmático. O potássio é excretado pelo rim através de filtração glomerular e pela secreção tubular, sendo aumentada pelos níveis de aldosterona. No entanto a capacidade de retenção de potássio pelo rim não é tão eficiente como o que ocorre com o sódio. A excreção de potássio envolve uma relação na qual o K é mantido em detrimento do Na, desta forma o excesso de potássio na dieta em relação ao sódio pode afetar o rim, contribuindo para uma deficiência em Na, mesmo que este esteja em níveis adequados (McDOWELL, 1992).

As principais funções do Cl são a manutenção da pressão osmótica e regulação do equilíbrio ácido-básico (BLOCK, 1994). O cloreto (Cl^-) é o principal anion tanto plasmático como intracelular. Sendo os alimentos fornecidos aos ruminantes geralmente pobres em cloreto, faz-se necessário suplementá-lo através da inclusão do complexo NaCl no sal mineral (BLOCK, 1994).

O Cl é absorvido principalmente no intestino delgado, havendo também absorção via rúmen. O metabolismo do Cl é controlado em relação ao do Na. Desta forma, quando um excesso de Na é excretado pelos rins, geralmente há um excesso de cloreto também em excreção, a fim de manter a eletroneutralidade (McDOWELL, 1992; BLOCK, 1994). Assim, o Cl é excretado principalmente na urina como sal e em pequenas quantidades das fezes e sudorese.

Em relação ao hidrogênio (H^+) sabe-se sua concentração influencia o equilíbrio ácido-básico e conseqüentemente o pH do fluido corporal, sendo este íon essencial aos processos metabólicos vitais do organismo. Neste contexto, a excreção de íons H^+ ocorre via urina, em substituição ao Na e K, sendo este arranjo importante para a conservação de reservas de cátions e também para excreção do excesso de íons H^+ (BLOCK, 1994; SCHAEFER et al. 1997).

As concentrações dos íons Na, K, Cl e SO_4 na dieta são calculadas por equação do balanço eletrolítico muito utilizadas para confecção de dietas cátion-aniónicas, assim a inclusão destes íons na dieta pode ser utilizada para modificar o equilíbrio ácido-básico, mecanismos de transporte e o balanço osmótico de diferentes compartimentos do organismo (BLOCK, 1994).

4.3.2 Aplicações do balanço eletrolítico na produção animal

Como já citado anteriormente, o período neonatal para os animais domésticos esta associado à situações de desidratação, hipoxia, e acidose (WILLIAMS e HANSON, 1990; PICCIONE et al. 2007).

Além disso, o estresse causado pelo calor em clima tropical pode induzir um animal à alcalose metabólica (BLOCK, 1994; ALMOSNY, 2003). Desta forma o uso de dietas ou soluções com eletrólitos constitui medidas importantes na homeostase fisiológica (WEST et al. 1991; SMITH e TEETER, 1993; BLOCK, 1994).

Estudos com desidratação térmica, seguida de reidratação em humanos, demonstraram que o grau de déficit de água no fluído intracelular foi associada à perda de K^+ intracelular e o déficit de fluído extracelular foi ligada à perda de Na^+ plasmático (BLOCK, 1994). O grau de reidratação intracelular foi determinado pela restauração do K^+ (NOSE et al., 1988).

Pesquisas, principalmente em aves de corte, vêm demonstrando que o nível sérico de K^+ diminui devido ao estresse calórico (BORGES, 1997; SALVADOR et al., 1999). Nesta situação, a concentração de K^+ e Na^+ diminui à medida que a temperatura aumenta (BORGES, 1997), enquanto que para o Cl^- verifica-se o inverso (BELAY & TEETER, 1993).

Estresse térmico em mamíferos provoca a redução da competição entre H^+ e K^+ para excreção urinária, aumentando assim a perda de K^+ na urina (BACILA, 1980). Por outro lado, excesso de íons K^+ pode competir com os ânions tampões do líquido tubular renal, impedindo a remoção do H^+ , podendo levar a uma acidose (ALMOSNY, 2003; ORTOLANI, 2003).

Há algum tempo, eletrólitos têm sido utilizados nos tratamentos satisfatórios com soluções eletrolíticas em bezerros que exibem acidoses metabólicas e diarreia (NAYLOR et al. 1990), ambas caracterizadas por desbalanço eletrolítico.

Conseqüentemente, a utilização de sais via água de bebida ou ração é uma alternativa frequentemente empregada pelos produtores de frangos de corte para reduzir as perdas decorrentes do estresse calórico.

Entre os principais sais utilizados destacam-se o cloreto de potássio (KCl) e o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) (BORGES et al., 2003), a suplementação de KCl na ração e/ou na água tem sido proposta como uma forma de minimizar as consequências das temperaturas elevadas sobre o desempenho em frangos de corte no verão, melhorando em 3,5% seu desempenho (SMITH & TEETER, 1993, BORGES, 1997). Embora Fischer da Silva et al. (1994) não tenham observado efeito do NaHCO_3 sobre o desempenho, estes autores observaram melhorar no consumo de ração e conversão alimentar.

4.3.3 Soluções glicose-eletrolíticas em balanço eletrolítico

A fluidoterapia reconhecida como benéfica em muitas situações (MERCK, 1986), tem demonstrado sua eficiência independentemente da sua via de aplicação (endovenosa - EV ou oral - VO). Deste modo, os componentes comuns de uma solução contendo eletrólitos são: sódio (Na^+), cloro (Cl^-), potássio (K^+), agentes alcalinizantes, glicose e glicina (SCHAEFER et al., 1997; ORTOLANI, 2003; RAINGER & DART, 2006).

O Na e o Cl são adicionados pela relação cátion-aniônica do organismo, onde o sódio é o maior cátion e o cloro o maior ânion dos fluidos extracelulares, estes íons também são comumente perdidos em quantidades significativas quando os animais estão desidratados (SCHAEFER et al., 1997; SCHAEFER et al., 2001; PARKER et al., 2004; TOOHEY et al., 2006).

Tradicionalmente glicose e glicina são adicionadas em soluções glicose-eletrolíticas como fonte de energia, estando associadas ao funcionamento de diferentes bombas que realizam o transporte de íons contra gradientes sendo neste contexto facilitadoras do processo de absorção de diferentes íons essenciais aos animais domésticos (KEHOE & HEINRICHS, 2005).

Neste contexto, os valores de base para soluções de reidratação de ruminantes devem obedecer os seguintes critérios: glicose pode ser incluída em quantidades não maiores do que 200mmol/L, sódio pode ser incluído entre 70 a 145mmol/L, o potássio em quantidades que variam de 20 a 30 mmol/L e o cloro pode ser incluído entre 50 a 100 mmol/L (NAPPERT et al., 1997; KEHOE & HEINRICHS, 2005). A glicina não deve exceder 145mmol/L e os agentes alcalinizantes (bicarbonato, citrato, lactato, acetato ou propionato) devem ser adicionados entre 50 a 80mmol/L. (NAPPERT et al., 1997; KEHOE & HEINRICHS, 2005).

Neste contexto, as soluções isotônicas balanceadas com composição eletrolítica semelhante ao plasma normalmente são recomendadas como ponto inicial para qualquer processo de fluidoterapia (MERCK, 1991). Contudo, a ação da fluidoterapia no período neonatal sobre o desempenho ao desmame trata-se de um desafio recente e que necessita de pesquisas para o desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Local

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), na cidade de Pirassununga, estado de São Paulo. A cidade é localizada nas coordenadas 22°18'56"S, 47°23'20"W, com 650 m de altitude. O clima da região é tipo cwa Köppen - subtropical, com inverno seco e bem definido e verão quente e chuvoso (OLIVEIRA e PRADO, 1984). A temperatura média anual é de 22,0°C e a pluviosidade média anual é próxima a 1363mm (MARTELLO, 2006).

5.2. Animais

Foram acompanhados os partos de 16 cabras da raça Saanen. Destas fêmeas resultou o nascimento de 28 cabritos, que foram acompanhados do nascimento ao desmame, ocorrido por volta dos 60 dias.

As cabras foram identificadas por brincos e colares compondo registros no laboratório de fisiologia animal (LAFA). O manejo reprodutivo adotado foi por monta controlada, com a utilização de três bodes, todos pertencentes ao LAFA. As fêmeas foram sincronizadas com a utilização de protocolo hormonal e a confirmação da gestação foi auxiliada através de ultrassonografia.

Tanto as matrizes como os machos da estação reprodutiva possuíam informações no sistema de dados do rebanho e sua atualização era feita mediante os procedimentos analíticos aplicados na fase experimental.

5.3. Instalações e manejo

As fêmeas gestantes foram alojadas em baias maternidades, distribuídas em grupos previamente identificados por colares numerados e coloridos, e permaneceram nestas instalações até o parto. Os cabritos eram retirados logo após o nascimento e alojados em baia própria, onde recebiam os cuidados iniciais e a mensuração das avaliações fisiológicas.

A estrutura das instalações para as fêmeas pode ser visualizada nas figuras 01 e 02. Tanto as baias maternidades como as destinadas aos neonatos possuíam área coberta, proteção contra ventos, solário, aprisco, cocho de alimentação, cocho de sal mineral e bebedouro.

Figura 01. Fêmeas vazias em baia.

Figura 02. Fêmeas em baia maternidade.

O manejo profilático era executado diariamente, onde toda a instalação era limpa, bem como bebedouros e cochos.

As cabras eram alimentadas uma vez ao dia, com silagem de milho, feno de *cost cross* e concentrado (composto de farelo de soja, milho grão e premix caprino), as sobras da dieta eram retiradas e o ajuste nutricional realizado pela percentagem das mesmas (10% de sobra).

Os cabritos logo após o nascimento eram alojados em baia própria, onde eram identificados, monitorados quanto ao peso e valores fisiológicos (temperatura retal e de superfície, frequência cardíaca e respiratória) e amostragem sanguínea. Os procedimentos de cuidados iniciais com os neonatos também eram executados, como a desinfecção de umbigo (com iodo 10%) e a desobstrução e limpeza das vias áreas.

Figura 03. Manejo profilático cura de umbigo.

Figura 04. Fornecimento de colostro.

Os neonatos receberam colostro duas vezes ao dia durante três dias consecutivos por meio de mamadeiras. O aleitamento artificial foi realizado duas vezes ao dia (08h00min às 17h00min) e constituía-se em um consumo máximo diário de até 1,5 litros/animal/dia. Tanto o colostro quanto o leite de vaca eram provenientes do laticínio do campus da FZEA/USP.

A alimentação sólida foi oferecida a partir do quinto dia de vida, em cochos distribuídos nas baias. O oferecimento do volumoso (silagem de milho e feno) foi *ad libitum* e a quantidade total de concentrado não ultrapassou 300g/animal/dia até o desmame.

A estrutura das instalações destinadas aos recém-nascidos pode ser visualizada nas figuras 05 e 06.

Figura 05. Baia destinada às crias, solário 1.

Figura 06. Baia destinada às crias, solário 2.

5.4. Período experimental

As fêmeas foram acompanhadas a partir do mês de novembro de 2008, com a aplicação do protocolo de sincronização de cio, posterior monta dos machos e monitoramento de pesos (realizado a cada 15 dias). Os nascimentos das crias ocorreram em maio de 2009 e estenderam-se até o último desmame dos animais em julho de 2009. Os cabritos foram desmamados com idade média de 60 dias.

5.5. Colheita de dados

A colheita de dados foi realizada nas seguintes etapas:

- a) Identificação e histórico zootécnico das mães: registro da classificação das mães quanto ao parto (multípara ou primípara), peso a cobertura, peso ao parto, número de crias nascidas, sexo das crias e tipo de parto (normal, distócico e cesariana). Também foi registrada a cobertura do bode, para posterior análise de efeito de macho.
- b) Valores fisiológicos e de desempenho dos neonatos: registro referente às avaliações fisiológicas do nascer ao desmame quanto à frequência cardíaca e

respiratória, temperatura de superfície e retal, amostragem sanguínea para posterior análise de hematócrito, cortisol, triiodotironina e tiroxina. Bem como valores referentes à produção refletidas pelo peso ao nascer, ganho de peso e peso ao desmame.

c) Análise laboratorial: registro das análises sanguíneas de hematócrito, hormônios cortisol, triiodotironina e tiroxina, e preparo das soluções glicose-eletrolíticas.

5.6. Preparo e administração de eletrólitos

O preparo das soluções contendo eletrólitos iniciou-se com a pesagem dos sais componentes da solução (NaCl ; KCl , NaHCO_3) + Glicose em balança eletrônica e posterior diluição e homogeneização em misturador magnético (figuras 13 e 14).

Para as três concentrações de soluções adotados nos tratamentos experimentais (hipotônica, isotônica e hipertônica) calculou-se as quantidades de NaCl e KCl , tendo em vista que os níveis de NaHCO_3 e Glicose foram fixados. Para as quantidades adotadas de sais e glicose para composição das soluções utilizaram-se valores bases de fluidoterapia (NAPPERT et al., 1997; KEHOE & HEINRICHS, 2005) e as recentes aplicações na produção animal (SCHAEFER et al., 1996, 1997; SCHAEFER et al., 2001; PARKER et al., 2004; TEIXEIRA NETO et al., 2004; TOOHEY et al., 2006).

Desta forma as concentrações aproximadas obtidas foram: *Hipotônica 250 mOsm/L; Isotônica 350 mOsm/L e Hipertônica 450 mOsm/L.*

A formula matemática para calculo da mOsm/L é descrita abaixo:

$$mmol / l = \frac{m}{MM \times V}$$

Onde, m = quantidade de soluto; MM = Massa molar e V = Volume.

Os cabritos receberam 50 ml das soluções durante 30 dias consecutivos (período neonatal). A administração das soluções foi realizada com o auxílio de mamadeiras, sempre executada antes do aleitamento e em horário fixo (07h00min).

5.7. Procedimento analítico

A identificação e dados zootécnicos do rebanho foram realizados com o auxílio do banco de dados do próprio laboratório e atualizados na execução do experimento. Os valores fisiológicos, de desempenho e análise laboratorial foram mensurados com o auxílio da equipe do laboratório de fisiologia animal (LAFA).

As avaliações fisiológicas e de desempenho foram realizadas no nascimento e posteriormente de forma semanal até o desmame (60 dias). As mensurações iniciavam-se pelas variáveis climáticas, feitas em horário fixo (06h00min) com auxílio de termohidrometro e anemômetro digital. Posteriormente registravam-se as variáveis fisiológicas de frequências cardíaca e respiratória, temperaturas de superfície e retal e por fim amostragem sanguínea.

Para a frequência cardíaca adotou-se a metodologia de Al-Tamimi (2007), que consiste na contagem dos batimentos/minuto na região lateral torácica utilizando-se estetoscópio flexível. Para a frequência respiratória contou-se o número de movimentos no flanco do animal (movimentos/minuto) (AL-TAMIMI, 2007).

A temperatura de superfície foi avaliada com termômetro infravermelho digital, sempre posicionado na região da cernelha, lateral direita do animal. A temperatura retal, por sua vez, foi avaliada através de termômetro digital (AL-TAMIMI, 2007).

Quanto à amostragem sanguínea, estas foram coletadas através de punção na jugular, em tubos com vácuo e heparina sódica, sendo, então, mantidas refrigeradas e enviadas para análise laboratorial. As amostras sanguíneas eram em seguida centrifugadas (3000 rpm por 17 minutos) e o plasma acondicionado em tubos e estocado em freezer (-20°C) para posteriores análises.

Figura 07. Frequência cardíaca e respiratória.

Figura 08. Temperatura de superfície.

Figura 09. Temperatura retal.

Figura 10. Amostragem sanguínea.

Para determinação do hematócrito (Ht), utilizou-se à técnica do microhematócrito por 5 minutos, adaptado de Ayres (1994), na qual se utilizaram tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. O índice hematimétrico absoluto de volume globular (dado em %) foi obtido segundo metodologia de Ferreira Neto e Viana (1977).

Figura 11. Centífuga.

Figura 12. Aparelho micro-hematócrito.

Figura 13. Pesagem eletrólitos em balança.

Figura 14. Preparo eletrólitos.

5.8 Variação Climática

Sobre a amplitude térmica, verificada durante o período experimental, a figura 15 demonstra que as temperaturas ao longo das semanas encontram-se abaixo das preconizadas para a zona de termoneutralidade e acima da mesma para a umidade relativa do ar (UR) para a espécie caprina. As baixas temperaturas e altos níveis de

UR (%), marcantes neste estudo, são reflexos de um período experimental que abrangeu os meses de maio a julho de 2009, período este, que se caracterizou por uma estação fria e chuvosa.

Segundo Baeta e Souza (1997), a temperatura de conforto térmico recomendada para caprinos é de 20°C a 30°C. Já para recém-nascidos, Hassanin (1996) descreve temperaturas variando de 25°C a 30°C como temperaturas ambientais ideais e segundo Muller (1989), o limite para a umidade relativa do ar (UR) ideal para animais domésticos varia de 60 a 70%.

Figura 15. Gráfico de médias de temperatura (T°C) e umidade relativa do ar (UR %) durante o período experimental.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a consistência do banco de dados, na verificação da existência de dados discrepantes utilizou recursos como Box Plot, gráfico de distribuições e frequências.

Na sequência foi realizada a estatística descritiva dos dados (número de informações, médias, desvios padrões, coeficientes de variação e variâncias) para cada característica estudada, dando a atenção devida ao tipo de distribuição. Foi gerada a matriz de correlação das características, com a finalidade de checar a relação existente entre elas.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 04 tratamentos, sendo cada tratamento composto por 12 animais em um período que compreendeu o nascimento até o desmame (60 dias).

O procedimento adotado nas análises foi o PROC GLM do SAS 9.0 (2000), onde foram analisadas as características de forma isolada e a interação entre elas duas a duas até se esgotar as combinações possíveis.

As características que antes eram observadas de forma fragmentada como de distribuição categórica, foram agrupadas possibilitando a análise pelo PROC GLM do SAS e pelo procedimento PROC MIXED. As características categóricas foram agrupadas, deixando de ser utilizadas como subclasses.

Foram gerados gráficos para as características analisadas de interesse, e a regressão foi realizada nas características significativas no quadro de ANOVA.

Para as características significativas no quadro de ANOVA foi realizado o desmembramento no SAS a fim de se reconhecer a magnitude entre as diferenças e classificar tais diferenças utilizando-se o teste Tukey a 5% de significância.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. Valores Zootécnicos

Para as características produtivas relativas às matrizes foi realizado a análise de variância (ANOVA) para peso à cobertura (PC) e o peso ao parto (PP); classificação da fêmea em múltipara ou primípara (CF); número de crias por parto (CRIA); tipo de parto em normal, distócico ou cesariana (TP) e ordem de parto (OP) das crias.

A ANOVA também foi realizada para efeito de machos (bodes), tendo em vista a utilização de três machos distintos no manejo reprodutivo adotado.

Quanto às variáveis relativas aos neonatos, avaliou-se o peso ao nascer (PN) e efeito de sexo sobre os mesmos, sendo semanalmente ocorridas pesagens para desempenho até o desmame (PD) (realizado por volta dos 60 dias).

A estatística descritiva das características de distribuição contínua pode ser observada na tabela 01.

Tabela 01. Estatística descritiva das características de distribuição contínua para desempenho

	N	Média¹	Desvio Padrão	CV
PN	28	3,4807	0,6636	19,0655
PD	27	8,8581	1,2020	13,5700
PC	21	53,7571	7,4003	13,7662
PP	26	73,2115	8,1292	11,1037

Unidade: ¹Kg.

A matriz de correlação entre as características estudadas pode ser observada na tabela 02, onde GND = ganho de peso do nascimento ao desmame e as siglas A, B, C, D, E e F são referentes as semanas de pesagem.

Tabela 02. Matriz de correlação entre as características de desempenho

	PC	PP	PN	GNPDA	GNPDB	GNPDC	GNPDD	GNPDE	GNPDF	PD
PC	1,0000	0,8069	0,3636	-0,0475	0,0084	-0,0082	-0,01137	-0,0390	-0,0065	0,0157
PP	0,8069	1,0000	0,3646	0,1601	0,2280	0,1922	0,0834	0,1469	0,1468	0,1451
PN	0,3636	0,3645	1,0000	0,6655	0,7233	0,7096	0,6467	0,5850	0,6350	0,5034
GNDA	-0,0475	0,1601	0,6655	1,0000	0,9642	0,9579	0,9305	0,9222	0,8508	0,7624
GNDB	0,0084	0,2280	0,7233	0,9642	1,0000	0,9286	0,9134	0,8999	0,8317	0,7459
GND C	-0,0082	0,1922	0,7096	0,9579	0,9286	1,0000	0,9743	0,9578	0,9342	0,8267
GNDD	-0,1187	0,0834	0,6467	0,9305	0,9134	0,9743	1,0000	0,9765	0,9599	0,8815
GNDE	-0,0390	0,1469	0,5850	0,9222	0,8999	0,9578	0,9765	1,0000	0,9433	0,8988
GNDF	-0,0065	0,1468	0,6350	0,8508	0,8317	0,9342	0,9599	0,9433	1,0000	0,9371
PD	0,0157	0,1451	0,5034	0,7624	0,7459	0,8267	0,8815	0,8988	0,9371	1,0000

Neste presente estudo, a média do peso ao nascer (PN) foi de 3,48 ±0,66 Kg (Tabela 01) valor este superior a outras observações em pesquisas com caprinos de raças leiteiras. Como exemplificação, podemos citar Medeiros et al. (2004) que encontraram PN médio de 3,18 Kg, valor este, inclusive superior a outros registrados

na literatura como em publicações de Medeiros et al. 1992; Sanches Roda et al. 1995 e Medeiros et al. 2004.

O valor de PN superior aos demais achados literários pode ser explicado pela condição corporal das mães. O peso ao nascer está diretamente relacionado com fatores de ordem genética e nutricionais da cabra gestante, sendo também a primeira informação importante para acompanhar o desenvolvimento do animal (LÔBO et al., 1992).

Desta forma a avaliação da condição corporal das fêmeas utilizadas neste estudo foi realizada por um banco de dados composto pelas variáveis: peso à cobertura (PC) e peso ao parto (PP) das fêmeas.

O peso médio à cobertura (PC) e ao parto (PP) das fêmeas neste experimento foram de 53,75 $\pm$ 7,40 Kg e 73,21 $\pm$ 8,12 Kg, respectivamente (Tabela 01).

Medeiros et al. (2004) obtiveram pesos à cobertura menores do que os obtidos neste trabalho. Estes autores encontram pesos a cobertura, nos meses finais da estação seca (novembro a janeiro), de 29,76; 43,04; 33,60; 40,36 kg, para os grupos Canindé, Anglo-nubiana (A) e $\frac{3}{4}$ A $\frac{1}{4}$ SRD, respectivamente. Os menores pesos a cobertura das fêmeas são justificados pela própria variância genética, bem como o sistema de criação, dependente da sazonalidade forrageira.

Já no tocante a este experimento, as fêmeas da raça Saanen foram cobertas nos meses de dezembro e janeiro e manejadas em sistema intensivo de criação, alimentadas com silagem de milho, feno de coast cross e concentrado.

A análise de variância revelou efeito significativo do peso ao parto (PP) em relação ao peso ao nascer (PN) das crias ($P < 0,05$). Isso demonstra que fêmeas

mais pesadas e em melhores condições nutricionais proporcionam um melhor desenvolvimento uterino para o feto, o que reflete no peso ao nascer de suas crias.

Desta forma, pode-se concluir que fêmeas mais pesadas obtiveram produtos mais pesados, como demonstrado na correlação positiva presente na Tabela 02. Tais implicações são reforçadas por outras pesquisas literárias (SANCHES RODA et al. 1995; SILVA e ARAUJO, 2000).

No entanto, não houve diferença significativa para PC ou PP sobre o peso ao desmame ($P>0,05$). Tal resultado era esperado, já que os neonatos foram separados de suas mães logo ao nascer e aleitados artificialmente.

Outra característica de relevância no peso ao nascer das crias é referente à gestação, isto é, simples, gemelar ou tripla. Para esta variável, nomeada número de crias (CRIA) houve efeito significativo em relação ao peso ao nascer. Porém sem diferenças significativas nas interações e para peso ao desmame (PD).

Na literatura científica alguns resultados são similares aos obtidos neste experimento. Medeiros et al. (2004), discutem que a média de peso ao nascer dos animais oriundos de partos simples é superior a média de peso ao nascer das crias nascidas de partos múltiplos. Essa mesma tendência foi notada por outras pesquisas em caprinos de vários grupos genéticos e em diferentes sistemas de produção (SANCHES RODA et al. 1995; MEDEIROS et al. 1998; SILVA e ARAUJO, 2000).

Por outro lado, nos estudos de Sanches Roda et al. (1995), não se constatou efeito significativo de número de crias sobre o peso ao nascer.

Diante dos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que o ambiente uterino pode ter sido um fator limitante, concorrendo para diminuição do peso ao nascimento em partos gemelares ou triplos. Isto porque o menor peso de cabritos

nascidos de partos múltiplos é um reflexo da competição uterina e da maior exigência para manter um adequado desenvolvimento uterino.

Para efeito de sexo (SEXO), classificação da fêmea em múltipara ou primípara (CF); ordem de parto das crias (OP) e tipo de parto em normal, distócico ou cesariana (TP) sobre o PN e PD de cabritos da raça Saanen, o presente experimento não encontrou diferenças significativas à nível de 5% de probabilidade e nas suas interações.

Para fins de controle, objetivou-se também avaliar possíveis efeitos de fêmeas e machos sobre o PN e PD das crias, no entanto, ambas as variáveis dependentes não foram significativas ($P>0,05$).

Para a característica sexo da cria (SEXO), os resultados deste experimento concordam com os expostos por Medeiros et al. (1991 e 1992) em caprinos Anglo-nubianos e Sanches Roda et al. (1995) em caprinos da raça Moxotó, onde não foram verificadas diferenças significativas de sexo sobre o PN e PD.

Discordando destes resultados Sanches Roda et al. (1995), Medeiros et al. (2004) e Silva e Araújo (2000), avaliando caprinos de vários grupos genéticos, encontraram diferenças significativas para sexo da cria, onde machos eram mais pesados do que as fêmeas. A superioridade de PN para o sexo masculino, para estes autores, pode estar ligada aos efeitos anabólicos dos hormônios sexuais secretados pelos fetos machos que conseqüentemente são capazes de absorver mais nutrientes da mãe durante o desenvolvimento pré-natal (SOUSA, 1986).

Para classificação da fêmea, em primípara ou múltipara (CF), os resultados encontrados nesta pesquisa discordam de outros trabalhos científicos. Vários pesquisadores encontraram efeito significativo sobre a classificação da fêmea em primípara ou múltipara. Crias oriundas de cabras primíparas apresentaram menor

peso ao nascer comparado as crias de cabras multíparas; esta tendência foi notada por Medeiros et al. (1998) e Silva e Araújo (2000), em caprinos de diferentes tipos raciais. Uma explicação para isso é que, segundo estes pesquisadores, por ainda estarem em desenvolvimento, as jovens mães necessitam de maior porção de nutrientes do que as adultas, e por isso sobram menos nutrientes para o desenvolvimento do feto, o que pode influenciar nos pesos das crias ao nascer.

Estas implicações não foram evidenciadas neste estudo ($P>0,05$). No presente trabalho a dieta oferecida para as fêmeas no período pré-concepção e gestacional pode ter sido suficiente para suprir as necessidades nutricionais e fisiológicas maiores das fêmeas jovens, por tanto sem influenciar de forma significativa o desenvolvimento uterino quando comparadas às fêmeas multíparas.

Para o tipo de parto em normal, distócico ou cesariana (TP), Oliveira e Barros (1982) demonstraram que o alto peso ao nascimento assume maior importância entre as mortes por distocia, resultado não verificado no presente estudo ($P>0,05$).

No entanto, na região semi-árida observou-se que a maioria dos casos de distocia não está associada com o alto peso ao nascimento (MEDEIROS et al. 2001), onde provavelmente, a alta prolificidade característica das cabras naturalizadas no semi-árido leva às gestações múltiplas (MEDEIROS et al. 2001).

As características de ordem zootécnica verificaram-se, neste presente experimento, impactantes para o desenvolvimento e crescimento de neonatos da raça Saanen e, portanto implicações fundamentais para o monitoramento e tomadas de decisões nos sistemas de produção haja vista sua influência na adaptabilidade e sobrevivência do neonato.

7.2 Uso de soluções glicose-eletrolíticas e desempenho

A tabela 03 ilustra a estatística descritiva da variável peso por período (PPP), que reflete o conjunto de pesos no período analisado (mensurados no nascimento e semanalmente até 60 dias de vida).

Tabela 03. Estatística descritiva das características de distribuição contínua pesos por período (PPP)

	N	Média¹	Desvio Padrão	CV
Peso por período (PPP)	221	6,6483	1,9912	29,9505

Legenda: ¹ Kg.

O valor médio do peso ao desmame encontrado aos 60 dias de vida neste estudo foi de $8,85 \pm 1,20$ Kg, valor este, superior ao encontrado na literatura científica, onde o peso dos cabritos desmamados aos 112 dias variou entre 6,5 e 8,0 Kg (ARAUJO et al. 2006).

Especificamente para a raça Saanen, Ciffoni (1999) obteve pesos médios ao desmame aos 90 dias, de 13,07 kg, valor superior ao encontrado neste estudo. Em sistemas intensivos de criação, que utilizaram cruzamentos com raças caprinas de corte, o peso médio ao desmame (PD) foi de 14,63 Kg, aos 60 dias, de 19,51 Kg aos 90 dias, e de 25,79 Kg aos 120 dias (MENEZES et al. 2007).

Esta amplitude nos valores médios de peso ao desmame refletem o perfil da realidade dos sistemas de produção em caprinos no país, notavelmente concentrada no nordeste brasileiro, onde há predomínio de baixa tecnologia e baixos índices zootécnicos (ARAUJO et al. 2006).

Cabe ressaltar que apesar de não haver diferença significativa entre peso à cobertura (PC) e peso ao parto (PP) das cabras sobre PD dos cabritos, verificou-se neste experimento que os cabritos nascidos mais pesados também desmamaram

mais pesados, o que se confirma pela correlação positiva (0,5034) entre as características (Tabela 02). Diversos trabalhos corroboram com esses achados, demonstrando existe uma elevada correlação positiva entre o peso ao nascer e o desenvolvimento ponderal em diferentes idades (MOURAD, 2001; SILVA et al., 1993; RIBEIRO et al., 1998).

Os resultados do presente estudo são próximos aos encontrados por Santos et al. (1989) que estudando o crescimento de cabritos das raças Anglonubiana, Moxotó e $\frac{1}{2}$ Anglo-Nubiana + $\frac{1}{2}$ Moxotó, encontraram elevado coeficiente de correlação positiva ($r = 0,95$) entre o peso ao nascer e o peso a desmama (126 dias) para todos os animais dos tipos estudados.

A distribuição de peso nos tratamentos analisados pode ser visualizada na figura 16.

Figura 16. Distribuição dos pesos do nascimento ao desmame nos diferentes tratamentos analisados

Pode-se verificar que houve efeito significativo para tratamentos (TRAT), períodos (PR) e na interação (TRAT*PR) para a variável dependente peso por período (PPP). Portanto, há efeito de tratamentos, o que demonstra que o uso de soluções glicose-eletrolítica promoveram ganho de peso em função das semanas de vida.

A interação foi analisada partindo do suposto de que poderia haver efeito cumulativo da solução glicose-eletrolítica para os tratamentos nos períodos compreendidos.

Tabela 04. Fontes de variação e análise de variância da característica peso por período

Variável dependente peso por período (PPP)	
Fontes de variação (FV)	Teste F
Tratamentos (TRAT)	0,0001
Períodos (PR)	0,0001
TRAT * PR	0,0001
GRAU2 PR	0,5037
GRAU2 TRAT	0,005

Como o desdobramento de TRAT foi realizado por ser a variável de maior importância no modelo de contraste e um dos objetivos principais do experimento. O desdobramento para fins de avaliação nas diferenças entre os tratamentos em relação ao peso por período (PPP) foi analisado pelo teste Tukey à nível de 5% de significância.

Tabela 05. Pesos por período (Kg) nos tratamentos T1 (Controle), T2 (Hipotônica, 250 mOsm/L), T3 (Isotônica, 350 mOsm/L) e T4 (Hipertônica, 450 mOsm/L)

Peso por período (PPP)	Média (Kg)	Desvio Padrão
T1	7,20 a	1,84
T2	6,40 ab	1,86
T3	6,91 ab	1,88
T4	6,18 b	1,7

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Assim, pode-se observar que não houve diferença significativa entre os pesos por período do grupo controle (T1) e os tratamentos T2 (hipotônica, 250 mOsm/L) e T3 (isotônica, 350 mOsm/L). No entanto, existe diferença significativa entre o grupo controle e o tratamento 4 (hipertônica, 450 mOsm/L). Os tratamentos T2, T3 e T4 não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) nos períodos analisados.

A principal aplicação de eletrólitos visando desempenho animal sustenta-se no balanço hídrico, eletrolítico e equilíbrio ácido-básico. Miles e Butcher (1993)

relatam uma influência direta do equilíbrio ácido-básico no metabolismo e consequentemente no desempenho dos animais. Esta relação com o desempenho encontra-se no mecanismo fisiológico da bomba de sódio (Na^+) e potássio (K^+). Para que a bomba de sódio e potássio seja capaz de gerar gradiente de concentração utiliza-se energia na forma de ATP (BLOCK, 1994).

Esse processo é responsável por cerca de 40% da energia de manutenção (BLOCK, 1994). A bomba de Na^+ e K^+ promove também a entrada de glicose na célula, desta forma qualquer alteração no funcionamento da bomba ou no desempenho (por instabilidade fisiológica ou por desbalanço eletrolítico) pode proporcionar uma diminuição ou aumento da velocidade da bomba com menor ou maior consumo de energia (BLOCK, 1994).

A influência de eletrólitos sobre o pH do sangue se dá através dos mecanismos fisiológicos do organismo relacionados a ingestão e absorção de minerais pelo trato gastrointestinal (BLOCK, 1994). Desta forma, uma prática nutricional bastante explorada caracterizasse pelo fornecimento de dietas cátion-aniónicas que alteram o Balanço Eletrolítico (BE). Assim, os eletrólitos são incorporados nos alimentos sólidos dos animais e ajustados sobre os valores em mEq/Kg de MS da dieta total calculado segundo a formula: **BE = {[Na+K] – [Cl+SO₄]}** (CORREIA, 2006).

Similar ao BE positivo, as soluções glicose-eletrolíticas (SGE) são compostas apenas de cátions, já que a molécula de glicose não é eletricamente carregada (BLOCK, 1994). Analisando os efeitos do balanço eletrolítico na fisiologia animal, verifica-se que esta é aplicada visando o equilíbrio ácido-básico e, portanto, possuem sua ação principal no pH ruminal (BLOCK, 1994) e consequentemente na fermentação e digestão dos alimentos.

Desta forma, para explicar os resultados de desempenho dos animais estudados, acredita-se que as menores médias de peso ($P>0,05$) da solução hipertônica (450 mOsm/L) em relação ao grupo controle, se deram em função das maiores concentrações de cátions.

As demais soluções, hipotônica (250 mOsm/L) e isotônica (350 mOsm/L) não diferiram estatisticamente do grupo controle ($P<0,05$).

7.3 Uso de soluções glicose-eletrolíticas e parâmetros fisiológicos

7.3.1 Variáveis Fisiológicas

Para as análises dos parâmetros fisiológicos relativos às temperaturas retal e de superfície corporal, frequências cardíaca e respiratória, hematócrito e hormônios cortisol, HT3 e HT4 a matriz de correlação entre essas características oferece apoio para as discussões que seguem. A matriz de correlação entre as características estudadas encontra-se na tabela 08.

Tabela 08. Matriz de correlações entre as características estudadas

	PPP	TR	TS	FR	FC	Ht	COR	HT3	HT4
PPP	1,0000	-0,2950	-0,0490	-0,7401	-0,7725	0,0907	-0,5011	-0,5502	-0,6950
TR	-0,2950	1,0000	0,2384	0,2421	0,2470	-0,2813	-0,0213	0,0343	0,2439
TS	-0,0490	0,2384	1,0000	-0,0449	-0,1380	-0,2227	-0,1958	-0,1618	-0,1053
FR	-0,7401	0,2421	-0,0449	1,0000	0,8165	0,1296	0,5976	0,6006	0,6771
FC	-0,7725	0,2470	-0,1380	0,8165	1,0000	0,2027	0,6575	0,6380	0,7487
Ht	0,0970	-0,2813	-0,2227	0,1296	0,2027	1,0000	0,2903	0,1870	0,0175
COR	-0,5011	-0,0213	-0,1958	-0,5976	0,6575	0,2903	1,0000	0,5763	0,5014
HT3	-0,5502	0,0343	-0,1618	0,6006	0,6380	0,1870	0,5763	1,0000	0,5309
HT4	-0,6950	0,2439	-0,1053	0,6771	0,7487	0,0175	0,5014	0,5309	1,0000

7.3.2 Temperatura retal e de superfície corporal

A estatística descritiva das características de distribuição contínua dos valores fisiológicos de temperatura retal (TR) e temperatura de superfície (TS) pode ser visualizada na tabela 06.

Tabela 06. Estatística descritiva das características de distribuição contínua TR e TS

	N	Média	Desvio Padrão	CV
TR	223	38,9484 ¹	0,7034	1,8060
TS	203	25,5695 ¹	3,0981	12,1165

Unidades: ¹ °C

Para a temperatura de superfície corporal (TS), os dados referentes à estatística descritiva das características de distribuição contínua encontram-se na tabelas 6 e 8. A distribuição dos valores médios de TS ao longo do período experimental encontra-se na figura 18.

Figura 17. Gráfico de temperatura de superfície nos tratamentos analisados

A temperatura de superfície corporal descreve os mecanismos fisiológicos de dissipação de calor, principalmente na forma sensível (radiação, convecção e condução). Estes mecanismos dependem do gradiente térmico entre a superfície do animal e a temperatura do meio (GOMES DA SILVA, 2000).

Na medida em que a temperatura ambiente aumenta a eficiência da perda de calor sensível diminui, em razão do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente. Nessa situação, o animal pode até certo ponto, manter a temperatura corporal por meio de vasodilatação, aumento do fluxo sanguíneo periférico e da temperatura da pele (SOUZA et al., 2005). No entanto, se a temperatura ambiente continua alta ou aumenta, o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese (SOUZA et al., 2005). No que remete aos resultados aqui expostos nota-se que o clima frio e úmido

influenciou consideravelmente as trocas térmicas na forma de calor sensível, traduzidos pelas baixas médias de TS, principalmente na terceira para a quarta semana de vida. No que remete aos resultados aqui expostos nota-se que o clima frio e úmido influenciou consideravelmente as trocas térmicas na forma de calor sensível, traduzidos pelas baixas médias de TS, principalmente na terceira para a quarta semana de vida.

Souza et al. (2008), trabalhando com temperaturas mínimas de 20 °C e máximas de 31,86 °C obtiveram temperaturas de superfície média, no período diurno, de 27,6, 28,21, 28,04, 28,3 e 27,21 °C para as raças ½ Bôer + ½ SRD, ½ Savana + ½ SRD, ½ Kalarai + ½ SRD, ½ Anglo Nubiana + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD, respectivamente, valores estes superiores aos obtidos neste presente estudo.

As médias de TS só se aproximaram das obtidas por Souza et al. (2008) em semanas de temperatura ambiente alta e umidade relativa baixas, pois os maiores valores de TS descrevem uma maior capacidade de dissipação de calor por radiação.

A análise de variância (ANOVA) demonstrou não haver efeito significativo ($P > 0,05$) para tratamentos (TRAT), assim não ocorrem oscilações nos valores de TS em função da administração de soluções glicose-eletrolíticas. Porém, houve significância para períodos (PR), resultado esperado, já que foram grandes as amplitudes térmicas ao longo dos períodos de análise, de modo que os mecanismos termorregulatórios são acionados para a termólise. No entanto, não houve efeito significativo na interação, portanto, não há efeito cumulativo do uso de soluções glicose-eletrolíticas oscilando valores de temperatura de superfície.

Tabela 09. Teste F para a variável dependente temperatura de superfície (TS)

Variável dependente TS	F
TRAT	0.1336
PR	0.0001
TRAT x PR	0.9773
GRAU 2 PR	0.2887

A matriz de correlação, apresentada na tabela 08, demonstra correlações negativas entre TS e peso por período (PPP), e, relação inversamente proporcional entre TR e PPP. Portanto, animais mais pesados armazenam maior quantidade de energia e necessitam de uma taxa de produção de calor proporcionalmente menor (GOMES DA SILVA, 2000).

A temperatura de superfície corporal no conjunto analisado encontra-se em limites fisiológicos (SANTOS et al. 2005). Diante dos resultados expostos pode-se concluir que não há oscilações na temperatura de superfície corporal em função da administração de soluções glicose-eletrolíticas no presente estudo. Por outro lado, experimentos realizados em aves de corte demonstram os efeitos positivos de eletrólitos diluídos na água dos animais em condições de estresse por calor (BORGES, 1997).

Isso porque os níveis de Na^+ e Cl^- do plasma também são afetados pelo estresse calórico e a concentração de K^+ e Na^+ diminuem à medida que a temperatura aumenta (BORGES, 1997), enquanto que para o Cl^- verifica-se o inverso (BELAY & TEETER, 1993). Tais resultados não se verificaram evidenciando maiores necessidades de pesquisa quanto à aplicação de soluções glicose-eletrolítica em condições de estresse térmico.

Para a variável temperatura retal (TR) a análise de variância demonstrou não haver diferenças significativas para tratamento, períodos e interação. Os contrastes ortogonais demonstram não haver diferença significativa para PR (tabela

07). Desta forma não se verificou oscilações na temperatura retal em função do uso de soluções glicose-eletrolíticas.

Tabela 07. Teste F para a variável dependente temperatura retal (TR)

Variável dependente TR	F
TRAT	0.1827
PR	0.0001
TRAT x PR	0.6550
GRAU 2 PR	0.4773

A aplicação de soluções glicose-eletrolíticas visando a homeostase fisiológica, aqui traduzida pela TR, baseia-se na hipótese de conservação do suprimento corpóreo de água e eletrolítico, contribuindo com o desenvolvimento fisiológico no neonato. No entanto, verificou-se que as médias de TR encontraram-se dentro de limites fisiológicos para a espécie caprina, estes resultados estão de acordo com os expostos por Silva et al. (2004), Oliveira et al. (2004) e Piccione et al. (2006) e descrevem a capacidade dos animais, mesmo jovens, em adaptarem-se as condições ambientais.

A figura 18 ilustra a distribuição da temperatura retal nos diferentes tratamentos ao longo do período analisado.

Figura 18. Gráfico de distribuição da temperatura retal nos tratamentos analisados

A média da temperatura retal encontrada no presente estudo foi de $38,94 \pm 0,70$ (tabela 06), pouco menores aos resultados obtidos por Anderson (1996) e Baccari et al. (1996). Os valores de TR mais baixos verificados no nascimento no grupo T2 (figura 17), podem ser explicados por alguns nascimentos ocorridos neste grupo em madrugadas de temperaturas muito baixas e umidade relativa do ar elevada. No entanto, estes mesmos animais mantiveram subsequentemente o limiar fisiológico.

A termorregulação nos animais domésticos ao nascimento é menos eficaz que nos animais, já que no nascimento as reservas de glicogênio e de tecido adiposo marrom são limitadas e (PICCIONE et al. 2006). Além do que, a estocagem de energia, também se relaciona com a massa corporal, isto é, animais mais

pesados armazenam maior quantidade de energia e necessitam de uma taxa de produção de calor proporcionalmente menor (GOMES DA SILVA, 2000).

Quanto às correlações entre as variáveis analisadas, notou-se uma correlação negativa entre peso por período (PPP) e temperatura retal (TR) (tabela 08), o que demonstra a relação inversamente proporcional entre as características.

7.3.3 Frequência respiratória

A estatística descritiva para frequência respiratória (FR) encontra-se na tabela 10.

Tabela 10. Estatística descritiva da variável frequência respiratória (FR)

	N	Média	Desvio Padrão	CV
FR	223	44,4215 ¹	16,9339	38,1210

Legenda: ¹ mpm

Com base nos dados obtidos observa-se que as médias de frequência respiratória estão acima dos valores considerados fisiológicos por Gütler et al. (1987), que para o mesmo autor, o limiar fisiológico encontra-se entre 12 a 25 movimentos por minuto.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para tratamentos (TRAT) em FR nos períodos analisados, no entanto, como demonstrado na tabela 11, há diferenças significativas para períodos (PR) e na interação (TRAT*PR) ($P<0,001$).

Tabela 11. Teste F para a variável dependente frequência respiratória (FR).

Variável dependente FR	F
TRAT	0.2179
PR	0.0001
TRAT x PR	0.0001

Portanto, existem diferenças entre os períodos analisados quanto à magnitude das médias de FR e efeito acumulativo das soluções glicose-eletrolíticas.

Com relação às diferenças significativas para período (PR), as alterações registradas na FR são coerentes com outros pesquisadores, que apontam grandes variações respiratórias principalmente durante as quatro primeiras semanas de vida (DAVEY et al. 1998). Segundo Piccione et al. (2006), isto confirma a irregularidade respiratória durante o período neonatal. Hilaire e Duron (1999) descrevem que a respiração do recém-nascido é caracterizada pela alternância de apnéia, bradicardia, eupnéia e taquicardia, o que também foi verificado por Piccione et al. (2006) nas quatro primeiras semanas de vida dos animais.

Os valores de FR maiores ao nascimento, com diminuição gradual nas semanas seguintes, caracterizam a adaptação pulmonar no recém-nascido (figura 19). Estes resultados também corroboram com Mortola, (2001) que descreveu elevados valores de FR na primeira semana de vida, com diminuição gradual nas subsequentes.

As médias de FR encontraram-se abaixo das encontradas por Brasil et al. (2000), que trabalharam com caprinos em condições de termoneutralidade e sob estresse térmico. Estes autores verificaram variação da FR com relação ao período do dia, sendo a média no turno da tarde (173,8 mov/min) superior ao turno da manhã (80,0 mov/min) para animais em condição de estresse térmico. Contudo no presente estudo, a temperatura ambiente registrada durante o período experimental

foi baixa (figura 15), não havendo influência do ambiente sobre esta variável. Hofmeyer et al. (1969) verificaram na espécie caprina que a evaporação respiratória é responsável por cerca de 70% da dissipação de calor, sendo que a evaporação cutânea corresponde a 30% da dissipação de calor restante.

Observando a figura 19, pode-se notar a significância da interação TRAT*PR, entre a segunda e a quarta semana, menores médias de frequência respiratória foram para o grupo T4 (solução hipertônica – 450 mOsm/L). Tal resultado sugere que o uso de solução glicose-eletrolítica hipertônica, portanto com maior concentração de cátions, promoveram alterações na FR dos animais entre a segunda e a quarta semana de vida, período, este, marcado pela instabilidade fisiológica.

Figura 19. Gráfico de frequência respiratória nos tratamentos analisados.

7.3.4 Frequência Cardíaca

A estatística descritiva da variável frequência cardíaca (FC) está contida na tabela 12.

Tabela 12. Estatística descritiva da variável frequência cardíaca (FC)

	N	Média	Desvio Padrão	CV
FC	223	91,8969 ¹	39,7554	43,2609

Legenda: ¹ bpm

Os neonatos apresentaram valores elevados de FC ao nascer e tiveram um subsequente declínio de sua FC ao longo das primeiras semanas de vida. Isto ocorre porque os neonatos possuem baixo volume sistólico, o que requer um aumento da frequência cardíaca para compensação fisiológica. Estes resultados corroboram com os de Piccione et al. (2007) e podem ser visualizados na figura 20.

Figura 20. Gráfico de frequência cardíaca (FC) nos tratamentos analisados

Os valores médios de FC neste estudo mostraram-se superior aos valores considerados fisiológicos para a espécie caprina, que na literatura científica encontram-se em 70 a 80 bpm (KOLB, 1987).

Observando a distribuição das médias de FC, presentes na figura 20, nota-se que os valores fisiológicos só são alcançados por volta da quinta semana de vida,

observação concordante aos achados de Piccione et al. (2007), que descrevem um efeito significativo do tempo ($p < 0,0001$) na FC em cordeiros, com uma diminuição significativa durante os 30 dias de vida. Os mesmos autores encontraram uma correlação negativa ($r = -0,98$) entre FC e idade do neonato.

Souza et al. (2008) trabalhando com diferentes grupos genéticos encontrou média de FC em condições de conforto térmico de $127,96 \pm 10,34$ bpm no período diurno, valor superior à média de $91,89 \pm 39,75$ determinada neste experimento. No entanto, cabe destacar, que as amplitudes térmicas foram notavelmente diferentes entre os experimentos, bem como a idade dos animais e as diferenças genéticas entre os grupos experimentais. Os resultados demonstram a clara instabilidade cardiovascular no período pós-natal, em especial nas primeiras quatro semanas e sua adaptação nas semanas seguintes.

Assim é relevante a magnitude elevada (0,81) de correlação positiva entre frequência respiratória e cardíaca (tabela 08). Tal condição deve-se ao fato de que existe uma relação fisiológica importante entre os sistemas respiratório e cardiovascular e o metabolismo (LEHNINGER, 1984), o que demonstra a relação direta entre o aumento da estocagem de calor e os mecanismos fisiológicos cardiovascular e respiratório na homeostase do organismo. Já com relação à temperatura de superfície, a relação inversa verifica-se, como já descrita anteriormente, nos mecanismos termorregulatórios para trocas de calor sensível e insensível. À medida que há menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente as trocas de calor sensível não configuram mecanismos eficientes o que descreve o aumento de FC à medida que TS diminui.

O estudo do período neonatal demonstrou que existem alterações significativas nas vias de termorregulação, tanto nos primeiros dias de vida, quanto

no decorrer das semanas, neste período os mecanismos de troca de calor dos cabritos foram influenciadas pelas condições climáticas que permaneceram abaixo da zona de conforto térmico. Como demonstrado na discussão referente à frequência respiratória, a magnitude elevada (-0,7725) da correlação de direção negativa entre peso por período (PPP) e frequência cardíaca (FC) (tabela 08), pode ser compreendida pelo consumo de energia para manter a FC, ou seja número de batimentos cardíacos por minuto. Isto porque normalmente este tipo de alteração depende da energia disponível, vinda das reservas corporais ou do alimento pelo animal (BLOCK, 1994).

Para o banco de dados deste experimento encontrou-se diferença significativa para tratamentos (TRAT) ($P > 0,05$), e para período (PR) ($P > 0,0001$), porém sem diferenças significativas na interação (TRAT*PR).

Tabela 13. Teste F para a variável dependente frequência cardíaca (FC).

Variável dependente FC	F
TRAT	0.0211
PR	0.0001
TRAT x PR	0.9090

As diferenças na magnitude das médias de FC por tratamento foram realizadas pelo desdobramento aplicando-se o teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. As diferenças podem ser visualizadas na tabela 14.

Tabela 14. Médias de frequência cardíaca (FC) nos quatros tratamentos analisados.

TRATAMENTOS	FC (bpm)
T1	86.3571 b
T2	92.7857 b
T3	96.9821 ab
T4	91.1250 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

O teste Tukey revelou haver diferença significativa ($P > 0,05$) entre o grupo T3 (solução isotônica – 350 mOsm/L) e T1 (grupo controle). No entanto não houve diferença significativa entre T2 (hipotônica – 250 mOsm/L), T3 (isotônica – 250 mOsm/L) e T4 (hipertônica – 450 mOsm/L). Não houve diferença significativa entre o grupo controle (T1) com T2 e T4 ($P < 0,05$). A diferença significativa entre T3 e T1 sugere que a solução glicose-eletrolítica T3 (isotônica – 350 mOsm/L) aumentou os valores de FC em relação ao controle (T1) e não diferiu dos demais.

Devido a não significância para a interação (TRAT*PR) não houve efeito acumulativo das soluções glicose-eletrolíticas nos períodos. Desta forma, entende-se que o fato da solução T3 (isotônica) ser calculada próxima a concentração do sangue (350 mOsm/L) pode ter configurado o fator responsável pela diferença significativa em relação ao controle no aumento da frequência cardíaca. Isso porque, vários pesquisadores argumentam que na utilização de fluidoterapias, as soluções isotônicas são as mais aconselháveis nos tratamentos de distúrbios fisiológicos como diarreias e distúrbios ácido-básico (metabólico e respiratório) devido a sua fácil assimilação pelo organismo e ajuste da osmolalidade e pH do sangue em comparação às soluções hipotônicas e hipertônicas (MERCK, 1991; ORTOLANI, 2003).

Esse resultado pode ser explicado pelo efeito da solução isotônica na osmolalidade e pH do organismo que por sua vez exige do animal mecanismos compensatórios como o aumento da FC para adquirir a homeostase. Além do que, torna-se fundamental destacar que os distúrbios fisiológicos no período neonatal são tipicamente multissistêmicos, e como a maioria das atividades metabólicas está em fase de adaptação, normalmente um único distúrbio acaba por afetar o sistema com um todo (LANDIM-ALVARENGA et al. 2006).

7.3.5 Hematócrito

A estatística descritiva para a variável hematócrito esta presente na tabela 15 e a distribuição de Ht nos diferentes tratamentos pode ser visualizada na figura 21.

Tabela 15. Estatística descritiva para a variável hematócrito (Ht)

	N	Média	Desvio Padrão	CV
Ht	191	34,1204 ¹	5,3293	15,6190

Legenda: ¹ Volume Globular (%)

Nos últimos anos várias pesquisas têm sido direcionadas ao estudo hematológico, pois esta variável é influenciada pelos fatores ambientais. Para Meyer e Harvey (1998) os valores utilizados com referência para interpretação do hemograma devem levar em consideração sexo, raça, idade, temperatura ambiente, altitude e atividade do animal.

Neste contexto, Bhargava (1980), citado por Souza et. al. (2008), trabalhando com 50 caprinos clinicamente sadios obteve valor de hematócrito médio de 31,96% com variação de 27-35% de Ht. Já Silva et al. (2008) estudando diferentes raças

caprinas obteve valores médios de hematócrito de 25,50 % para a raça Bôer, 23,20% para Savana, 27,90 para Anglo-nubiana e 30,20 para a raça Moxotó.

Figura 21. Gráfico de distribuição dos valores de hematócrito (Ht) nos diferentes tratamentos.

Analisando a figura 21, onde se encontra a distribuição das médias de Ht por tratamento, observasse que os valores de Ht mais elevados foram mensurados ao nascimento e que os valores de Ht reduziram nas semanas subsequentes.

O teste F da variável dependente Ht pode ser visualizada na tabela 16.

Tabela 16. Teste F da variável dependente hematócrito (Ht).

Variável dependente HM	F
TRAT	0.0090
PR	0.0001
TRAT x PR	0.8250

Pode-se observar o efeito significativo para tratamentos (TRAT) e para período (PR), demonstrando haver diferenças entre os tratamentos e as semanas de vida nos valores médios de Ht. Por tanto, existem oscilações nos valores de hematócrito em função do uso de soluções glicose-eletrolíticas.

A magnitude das médias foi analisada pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade e pode ser visualizado pela tabela 17.

Tabela 17. Médias de hematócrito nos quatro tratamentos analisados

TRATAMENTOS	MÉDIAS DE Ht (%)
T1	36.2916 AB
T2	34.0669 C
T3	34.8273 BC
T4	33.5416 C

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

O teste Tukey revelou diferença significativa entre o grupo controle (T1) e os tratamentos T2 (hipotônica – 250 mOsm/L) e T4 (Hipertônica – 450 mOsm/L) ($P > 0,05$), porém T1 não deferiu estatisticamente de T3 (isotônica – 350 mOsm/L).

Para Silveira (1988), o hematócrito é uma estimativa da massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo. De acordo com Nunes et al. (2002), quanto maior a solicitação física do animal maior será o valor do hematócrito devido à perda de líquidos através da forma evaporativa. Segundo Lee et al. (1974) o hematócrito pode

aumentar em função de uma desidratação, por causa da perda de líquidos através dos mecanismos evaporativos de dissipação de calor, como respiração e sudorese.

Importante ressaltar que, os valores encontrados para o hematócrito no presente estudo encontram-se dentro da normalidade e concordam com outros autores como Souza (2003) e Viana et al. (2002). Observando a tabela 08 de matriz de correlação entre as características, pode-se notar as correlações positivas entre peso por período (PPP) e FC. No entanto, as correlações tornam-se inversas para TS, TR e FR.

Segundo Schimdt-Nielsen (1996), a função da hemoglobina consiste no transporte de oxigênio dos pulmões para os diferentes tecidos e durante o esforço físico a liberação do oxigênio se processa de forma mais rápida, contribuindo para a elevação na taxa de consumo de oxigênio e conseqüentemente aumento do valor da hemoglobina. Dessa forma, o aumento da frequência respiratória causada por variações climáticas pode influenciar nos valores hematológicos dos animais (SCHMIDT-NIELSEN, 1996). Bacarri et. al., (1996) relatou que com o aumento da temperatura ambiente o animal perde líquido através do aparelho respiratório o que contribui para a redução do volume plasmático sanguíneo levando a um aumento na concentração do hematócrito.

Como as quantidades de glicose (fração energética da solução) e bicarbonato de sódio (fração tamponante da solução) foram fixadas para todos os tratamentos em T2, T3 e T4, no presente estudo a osmolalidade foi alterada pela quantidade de sais na solução, provavelmente este foi o principal fator responsável pelos menores valores de T2, T3 e T4 em relação ao controle (tabela 17). Classicamente, o volume hídrico do animal depende da osmolaridade dos diferentes compartimentos hídricos

do organismo, estando relacionado a todos os processos fisiológicos no animal (Souza, 2003).

A regulação do volume de água normal do organismo é modulada principalmente pelo balanço de sódio. Pesquisas demonstraram o maior volume de água em condições de reidratação em seres humanos com soluções glicose-eletrolíticas ou glicose-eletrolíticas (NOSE et al. 1988).

Nose et al. 1988 reportou que uma diminuição do volume de água, proveniente da desidratação devido ao exercício físico, diminui a osmolalidade do organismo e que o consumo de soluções glicose-eletrolíticas previnem o rápido declínio da osmolalidade do plasma, diminuindo as perdas por urina e aumentando o consumo voluntário de água e consequentemente a retenção de água (NOSE et al. 1988).

7.3.6. Cortisol

Os valores referentes à estatística descritiva de cortisol estão presentes na tabela 18.

Tabela 18. Estatística descritiva para a variável cortisol (COR)

	N	Média	Desvio Padrão	CV
COR	81	11,2052 ¹	9,6297	19,5656

Legenda: ¹ ng/ml

O cortisol é um hormônio glicocorticóide, responsável pelo metabolismo intermediário, no estímulo à gliconeogênese hepática. Ele é o hormônio relacionado com o estresse, promovendo respostas fisiológicas e comportamentais que

permitem ao organismo priorizar energia para a reconstituição de sua homeostase (BROOM e JOHNSON, 1993).

O processo adaptativo ao meio extra-uterino é dependente da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, sendo mediado principalmente pelo cortisol, um potente estimulador do metabolismo (CHEN et al., 1999). No entanto, níveis elevados de concentrações de cortisol podem afetar negativamente o crescimento e desempenho animal (SILLENCE et al. 1992; CHEN et al., 1999).

Segundo McDonald e Pineda (1989), caprinos adultos, em condições normais, apresentam valores de cortisol que podem variar de 8 a 19 ng/mL. Observando a figura 22, nota-se que os valores fisiológicos de cortisol são altos após o nascimento, pois os animais encontram-se em estresse, o que consequentemente permite a homeostasia (CHEN et al., 1999; PICCIONE et al. 2006, 2007).

Para este presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre tratamentos (TRAT), peso por períodos (PPP) e na interação tratamento e peso por período (TRAT*PPP) para a variável dependente cortisol (COR) (tabela 19).

A utilização de soluções glicose-eletrolítica para minimizar o efeito do estresse nos animais justificasse pelas mudanças no balanço eletrolítico do organismo, decorrentes da própria instabilidade fisiológica que passa o neonato até sua adaptação (PICCIONE et al. 2006). Este tipo de correlação foi demonstrada em várias pesquisas realizadas em condições de estresse por transporte, nesta situação houve mudanças no balanço eletrolítico dos animais o que alterou a homeostase dos animais submetidos a este tipo de estresse (SCHAEFER et al., 1997, 2001).

Também, no período *ante-mortem* são observados desequilíbrios iônicos, ácido-básicos e de osmolalidade sanguínea, devido a alterações nas concentrações de Cl^- , K^+ , Ca^{+2} e Mg^{+2} em função da desidratação (SCHAEFER et al., 1997, 2001; PARKER et al., 2004; TOOHEY et al., 2006).

Desta forma, tem-se observado que o fornecimento de eletrólitos antes e após determinados tipos de estresse é uma ferramenta importante para minimizar os prejuízos biológicos causados pelo estresse (SCHAEFER et al., 1997, 2001; PARKER et al., 2003; TOOHEY et al., 2006).

A análise da variável peso por período foi realizada mediante a importância na verificação dos efeitos do cortisol sobre o crescimento e desempenho animal, principalmente no período neonatal.

Tabela 19. Teste F da variável dependente cortisol (COR).

Variável dependente COR	F
TRAT	0,1632
PPP	0,1169
TRAT x PPP	0,1762

Analisando a figura 22, pode-se verificar elevada concentração de cortisol ao nascimento, e subsequente diminuição nas semanas seguintes. Esses resultados são semelhantes aos achados de Rodrigues (2008), que em estudo de bovinos da raça holandesa, também observou maior concentração de cortisol ao nascimento.

O aumento significativo de cortisol no período final da gestação e sua manutenção durante os primeiros dias de vida do neonato, é esperado como preparação do feto ao estresse do nascimento e da própria adaptação à vida extra-uterina (CHEN et al., 1999; PICCIONE et al., 2006, 2007), pois a elevação do cortisol

e do ACTH plasmático periparturiente está relacionada à sobrevivência no período pré-desmame (CHEN et al., 1999).

Figura 22. Gráfico de distribuição dos valores de cortisol (COR) nos diferentes tratamentos.

No presente experimento houve correlação negativa entre cortisol e peso por período (-0,5011), demonstrado relação inversamente proporcional entre cortisol e peso. Tal resultado corrobora com outras pesquisas, onde significativas correlações negativas foram encontradas entre peso ao nascer de leitões e concentração de cortisol plasmático (SILLENCE et al. 1992).

Vale destacar que a correlação explica o grau (quantidade) e o sentido da relação da variação entre as características, já a análise de variância, esta relacionada às diferenças e expressa a magnitude dessas variâncias. Porém, a regressão destes dados não explica de forma satisfatória os dados estudados neste

experimento, em função do N utilizado no presente estudo. Desta forma, outras pesquisas devem ser realizadas para compreender os efeitos de soluções glicose eletrolíticas nos níveis de cortisol.

O desenvolvimento pré-natal do pulmão inclui a síntese de surfactante, que é influenciado pelos níveis de cortisol produzidos pelo próprio feto, consequentemente houve uma relação inversamente proporcional entre a FR e o cortisol, que se mostrou de elevado grau (-0,5976). Tal resultado ilustra os mecanismos respiratórios sendo acionados para restabelecer a relação O^2/CO^2 do organismo reestabelecendo assim o pH normal do sangue (PICCIONE et al., 2006, 2007).

De modo geral, o cortisol também estimula a neoglicogênese o que aumenta o glicogênio hepático e como consequência a glicose sanguínea, além do que, o cortisol aumenta a lipólise conjuntamente esses processos são fundamentais para o recém nascido e facilita sua sobrevivência (PICCIONE et al., 2006, 2007).

7.3.7 Hormônios tiroideanos

A estatística descritiva dos hormônios tiroideanos triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4) estão presentes na tabela 20.

Tabela 20. Estatística descritiva dos hormônios triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4)

	N	Média	Desvio Padrão	CV
HT3	81	0,6600	0,4880	0,4945
HT4	81	29,5902	8,0608	11,3192

O funcionamento adequado da glândula tiróide e os níveis dos hormônios tiroideanos no sangue são considerados indicadores do metabolismo e da condição nutricional dos animais (GOMES DA SILVA, 2000).

Os hormônios tiroideanos são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento de vários órgãos e tecidos de vertebrados, embora essa ação já ocorra no período embrionário, alguns tecidos ainda são imaturos ao nascimento e dependem de um aporte adequado de triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) (NUNES, 2003), conjuntamente esses hormônios incrementam a glicólise, a gliconeogênese e a mobilização de lipídios, disponibilizando ácidos graxos livres para oxidação como forma de obtenção de energia (GOMES DA SILVA, 2000; CANALI, 2001).

Deles também dependem o crescimento, a diferenciação e a regulação da atividade em diversos órgãos e tecidos na vida adulta, razões pelas quais os hormônios tiroideanos são considerados essenciais para a manutenção da qualidade de vida (NUNES, 2003). A ação termogênica dos hormônios da tireóide envolve três mecanismos básicos: modificação nas propriedades das mitocôndrias, levando a um incremento na sua taxa de respiração; aumento no conteúdo total dos tecidos em mitocôndrias; e incremento na atividade tissular da $\text{Na}^+ \text{K}^+ - \text{ATP-ase}$, que promove o transporte de sódio através da membrana plasmática (SMITH e EDELMAN, 1979, *apud* GOMES DA SILVA, 2000).

As figuras 23 e 24 demonstram a distribuição dos valores médios de triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4), respectivamente.

Figura 23. Gráfico de distribuição dos valores de triiodotironina (HT4) nos diferentes tratamentos.

Pode-se observar nos gráficos 23 e 24, que os animais apresentam maior concentração dos hormônios tiroideanos ao nascimento, esses valores são próximos dos valores encontrados por Todini et al.(2007) e Coelho et al.(2008).

Figura 24. Gráfico de distribuição dos valores de tiroxina (HT4) nos diferentes tratamentos

Porém a partir da primeira semana, há uma redução na concentração plasmática desses hormônios. Todini et al. (2006), analisando a concentração dos hormônios em diferentes fotoperíodos encontraram valores semelhantes ao do presente.

A análise de variância (ANOVA) revelou não haver diferença significativa para T3 para tratamentos (TRAT), peso por período (PPP) e a interação (TRAT*PPP). No entanto para o hormônio T4, houve diferença significativa ($P > 0,05$) para TRAT, PPP e na interação (TRAT*PPP). Portanto, o uso de soluções glicose-eletrolítica promovem oscilações nos níveis hormonais de HT4, bem como interferem nas oscilações de peso por períodos e possuem efeito cumulativo sobre o desempenho.

O teste F das variáveis dependentes pode ser visualizado na tabela 21.

Tabela 21. Teste F das variáveis dependentes triiodotironina (HT3) e tiroxina (HT4).

Variável dependente HT3	F
TRAT	0,2455
PPP	0,1169
TRAT x PPP	0,1762
Variável dependente HT4	F
TRAT	0,0083
PPP	0,0139
TRAT X PPP	0,0134

Segundo Gomes da Silva (2000), os resultados de pesquisas dos últimos anos, demonstram que o principal papel dos hormônios da tireóide na termorregulação reside no controle da termogênese endotérmica, através da reação com receptores de T3 nas mitocôndrias e nos núcleos celulares dos tecidos, envolvendo a atividade da bomba de Na^+ - K^+ .

Tanto o T3 quanto o T4 apresentam níveis alterados em animais sujeitos a estresse térmico (NASCIEMNTO et al., 1996; GOMES DA SILVA, 2000). Em contraste a temperatura ambiente estava abaixo da zona termoneutra para e a umidade relativa do ar durante o período experimental permaneceu acima da recomendada para caprinos recém-nascidos, configurando um período frio e úmido (Figura 16). Desta forma, a resposta esperada era de que os níveis de T3 e T4 aumentassem em função do estresse pelo frio objetivando a homeostase termolítica, fato que não se verificou para T4 nos grupos 3 (isotônico – 350 mOsm/L) e 4 (hipertônica – 450 mOsm/L).

Observando a Tabela 22 pode-se inferir que o efeito das soluções experimentais 2, 3 e 4, pode ter sido influenciado pelo ambiente frio e úmido, assim o grupo grupo hipertônico (T4) sofreu menor impacto do ambiente sobre seu metabolismo, o que poderia explicar a diferença significativa nos níveis de T4 entre o

tratamento 4 e os tratamentos 1 e 2, aparentemente os cabritos dos tratamentos 1 e 2 teriam maior gasto de energia para adequarem sua temperatura corporal.

Tabela 22. Médias de tiroxina (HT4) nos quatro tratamentos analisados

TRATAMENTOS	MÉDIAS DE HT4 (%)
T1	32,66 a
T2	32,78 a
T3	29,88 b
T4	27,95 c

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Observando a Tabela 8, pode-se notar as correlações de sentido negativo entre os hormônios T3 e T4 (-0,550 e -0,6950, respectivamente) com peso por período (PPP). Tais resultados são esperados tendo em vista o gasto energético do organismo para manutenção de suas funções.

Também houve relação diretamente proporcional entre os hormônios T3 e T4 com frequência respiratória e cardíaca (0,6006 e 0,6771, respectivamente) este resultados confirmam que estes hormônios tem uma relação com o aumento do metabolismo e aumento da temperatura corporal (GOMES DA SILVA, 2000).

Efeito similar ocorreu com a temperatura retal do organismo que aumentou proporcionalmente com o aumento dos níveis de hormônios tireoidianos circulantes (0,0343 e 0,2439, respectivamente). Efeito inverso verifica-se na temperatura de superfície, o que é esperado, já que a relação inversamente proporcional entre os hormônios T3 e T4 com a temperatura superficial (-0,1618 e -0,1053, respectivamente), isso verifica-se quando as trocas de calor sensível, quando não mais configuram mecanismos eficientes para a homeostase, necessitam de calor endógeno para tal (GOMES DA SILVA, 2000).

8 CORRELAÇÕES

A temperatura retal apresentou correlação positiva com temperatura de superfície corporal (0,2384), frequência cardíaca (0,2470), respiratória (0,2421) e o hormônio tiroxina HT4 (0,2439) (tabela 08), demonstrando a relação diretamente proporcional entre o aumento da estocagem de calor e os mecanismos fisiológicos de troca térmica, cardiovascular, respiratório e estímulo do hormônio metabólico na homeostase do organismo, sendo este último relacionado ao incremento calórico e energia prontamente disponível, visando a homeostase do organismo. Esta correlação também foi encontrada por Bacarri et al. (1996) que descrevem que quando a TR aumenta, em virtude da ação conjunta dos efeitos do ambiente, esta influencia principalmente a frequência respiratória, que ativam mecanismos de controle do animal para restabelecer o equilíbrio de suas funções vitais.

A relação inversamente proporcional entre frequência respiratória e hormônio cortisol (-0,5976) pode ser explicada pela estimulação da liberação de cortisol na estimulação da neoglicogênese, o que aumenta o glicogênio hepático e como consequência a glicose sanguínea e na facilitação da lipólise (liberação de energia) (GOMES DA SILVA, 2000) após os mecanismos respiratórios não permitirem a adaptabilidade. Por sua vez, a relação diretamente proporcional entre frequência respiratória e os hormônios tireoidianos (HT3 e HT4) consiste na manutenção hormonal de níveis adequados de termogênese pelos hormônios da tireóide

(GOMES DA SILVA, 2000) que neste presente estudo apresentaram magnitudes de 0,606 e 0,6771 para HT3 e HT4, respectivamente.

As magnitudes elevadas de cortisol (0,6525), em sua correlação de sentido positivo, bem como nos hormônios HT3 (0,6380) e HT4 (0,7487), ilustradas na tabela 08, esclarecem os mecanismos fisiológicos visando a homeostase do organismo.

Os níveis séricos de cortisol estimulam o aumento a atividade cardíaca, bem como o provimento de energia pelos hormônios da tireóide (CHEN et al. 2007).

Os níveis séricos de cortisol também estimulam o aumento à atividade cardíaca, e facilitam a utilização de energia em sinergia com os hormônios da tireóide (CHEN et al. 2007). As magnitudes elevadas de cortisol (0,6525), em sua correlação de sentido positivo, bem como nos hormônios HT3 (0,6380) e HT4 (0,7487), ilustradas na tabela 08, esclarecem os mecanismos fisiológicos visando a homeostase do organismo.

9. CONCLUSÕES

Diante dos resultados demonstrados verifica-se a hipótese de que a utilização de soluções glicose-eletrolíticas (SGE) são capazes de influenciar aspectos fisiológicos e de desempenho no período pós-natal. Desta forma, o uso de solução hipertônica (T4 – 450 mOsm/L) promoveu as menores médias de peso do nascimento ao desmame. Supõe-se que, os resultados de desempenho para o tratamento T4 - Hipertônico, as oscilações fisiológicas não respondem satisfatoriamente em função da maior concentração de cátions. Quanto aos parâmetros fisiológicos de temperatura retal (TR) e superfície corporal (TS) não se verificou oscilações em função da aplicação de soluções glicose-eletrolíticas, sendo que os parâmetros de temperatura encontraram-se em limiares fisiológicos do nascimento ao desmame.

Para a frequência respiratória (FR), os resultados demonstram médias superiores ao limiar fisiológico durante o período analisado, demonstrando os mecanismos compensatórios dos animais na tentativa de adaptar-se as condições presentes. Diante dos resultados, demonstrou-se oscilações de FR em função do uso cumulativo de soluções glicose-eletrolíticas, onde as menores médias de frequência respiratória foram obtidas com o uso de solução hipertônica (T4) balanceada na concentração de 450 mOsm/L. Desta forma, favorecendo os

mecanismos compensatórios, aqui focado pela FR, o uso de soluções hipertônicas promove menores oscilações de movimentos por minuto no sistema respiratório, caracterizado pela instabilidade principalmente às quatro primeiras semanas de vida.

Os neonatos demonstraram valores elevados de frequência cardíaca (FC) ao nascer e um subsequente declínio à medida que em que estes foram amadurecendo. O uso de solução glicose eletrolítica isotônica (T3), balanceada na concentração de 350 mOsm/L, demonstrou aumento nas oscilações de batimentos por minuto no período analisado. Desta forma, entende-se que o fato da solução T3 (isotônica) ser calculada próxima a concentração do sangue (350 mOsm/L) pode ter configurado o fator responsável pela diferença significativa em relação ao controle no aumento da frequência cardíaca. Esse resultado pode ser explicado pelo efeito da solução isotônica na osmolalidade e pH do organismo que por sua vez exige do animal mecanismos compensatórios como o aumento da FC para adquirir a homeostase.

Quanto ao valor hematológico dos animais estudados, os valores de hematócrito (Ht) foram mais elevados ao nascimento, com subsequente redução nas semanas seguintes. O uso de soluções glicose-eletrolíticas demonstrou menores valores de Ht nas condições testadas, sendo que as menores médias de Ht em T2, T3 e T4 podem ser explicados pela interação do balanço de eletrólitos em sua composição e sua interação com o fluído corporal do organismo garantindo o suprimento hídrico e adequada osmolalidade. Portanto, o uso de soluções glicose-eletrolíticas nas concentrações T2 - hipotônica (250 mOsm/L), T3 – isotônica (350 mOsm/L) e T4 – hipertônica (450 mOsm/L) garantem melhor status hídrico e osmolalidade no organismo.

Diante dos resultados expostos, verificou-se que o uso de soluções glicose-eletrolíticas não promove oscilações nos níveis séricos do hormônio cortisol. Portanto, o uso de soluções glicose-eletrolíticas, neste presente estudo, não promoveu oscilações nos níveis séricos de cortisol, bem como para o hormônio triiodotironina (HT3).

Entretanto, ocorrem oscilações médias nas concentrações séricas do hormônio tiroxina (HT4) em função da administração de soluções glicose-eletrolíticas. As maiores médias de níveis hormonais de tiroxina ocorrem em função do uso de soluções isotônicas (T3) e hipertônicas (T4), balanceadas em concentrações de 350 e 450 mOsm/L, respectivamente. Supõe-se que quando se aumenta as concentrações de eletrólitos nas soluções, o equilíbrio eletrolítico é alterado, modificando as concentrações intra e extracelulares através do maior incremento da atividade tissular enzimática, agindo a nível mitocondrial e no núcleo celular dos tecidos liberando energia ao organismo.

10. REFERÊNCIA

- AYRES, M. C. C. **Eritrograma de Zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1759) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, influência dos fatores etário, sexual e do tipo racial**. São Paulo: [s.n.], 1994.
- AL-TAMIMI, H.J. Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress. **Small Ruminant Research** 71 (2007) 280–285.
- ANUALPEC, “**Anuário da Pecuária Brasileira**”, Ed. Argos, FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, 2002, 400p.
- ARAÚJO A. M.; SILVA, F. L. R.; BARROS, N. N. Medidas corporais de ovinos deslanados da raça Santa Inês 2000. Disponível em: <www.ufpe.br>. Acesso em: nov. 2006.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS, 1990, Fortaleza-CE. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p. 9-17.
- BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R. et al., Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica**. n. 8, p. 9-14, 1996.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico**. Viçosa, UFV. Universidade de Viçosa. 246p. 1997.
- BELAY, T., TEETER, R. G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. **Poultry Science**, v. 72, p. 116-124, 1993.
- BEZERRA, L.R. et. al. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 32, n. 3, p. 955-960. 2008.

BLOCK, E. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally retarded production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. *J. Dairy Sci.* Champaign, v.77, n.5, p.1437-1450. 1994.

BORGES, S. A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão**. Jaboticabal, 1997. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1997.

BRASIL, L.H.A. et al. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **REV. BRAS. ZOOTEC.**, 29 v.6:1632-1641, 2000.

BROOM, D. M. e JOHNSON, K. G. **Stress and Animal Welfare**, 1st edition, Chapman e Hall, 146 p., 1993.

CHEN, J.C. et al. Perinatal adrenocortical function in relation to the growth rate and immunoglobulin acquisition of goat kids. **Small Ruminant Research** 33 (1999) 255±262.

CIFFONI, E.M.G. Estudo fenotípico e genético do peso ao nascimento e ao desmame de caprinos Saanen na região de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Arq. Ciên.Vet. Zool. UNIPAR**, 2(1):jun/jul., 1999.

COELHO, L.A., SASA, A., BICUDO S.D., BALIEIRO, J.C.C. **Concentrações plasmáticas de testosterona, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em bodes submetidos ao estresse calórico**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.6, p.1338-1345, 2008

DAVEY, M.G., JOHNS, D.P., HARDING, R. Postnatal development of respiratory function in lambs studied serially between birth and 8 weeks. **Resp. Physiol.** 113, 83–93. 1998.

DWYER, C.M. The welfare of the neonatal Lamb. **Small Ruminant Research**. 76 (2008) 31-41.

FAO. Disponível em: <http://www.fao.org.br> Acesso em 24 de junho, 2010.

FERREIRA NETO, et. al. Hemograma de caprinos do nascimento até um ano de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 38, n. 5, p. 645-656, 1986.

FISCHER DA SILVA, A. V., FLEMMING, J. S., FRANCO, S. G. Utilização de diferentes sais na prevenção do estresse calórico de frangos de corte criados em clima quente. **Revista Setor de Ciências Agrárias**, v. 13, p. 287-92, 1994.

Fogarty, N.M. et. al. Lamb production from diverse genotypes. 1. Lamb growth and survival and ewe performance. **Anim. Sci.** 70, 135–145. 2000.

GAMA, L.T. et al. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. **J. Anim. Sci.** 69, 2727–2743. 1991.

GÜTLER, H.; KETZ, A.; KOLB, E. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4ªed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1987. 612p.

HASSANIN, H. S., ABDALLA, E. B., KOTBY, E. A., et al. Efficiency of asbestos shading for growth of Barki rams during hot summer. **Small Rumin. Res.**, v.20, p.199-203, 1996.

HERZ, A., STEINHAUT, D. The Reaction of Domestic Animal to Heat Stress. **Animal Research Developed.**, n. 7, p. 7-38, 1978.

HILAIRE, G., DURON, B. Maturation of the mammalian respiratory system. **Physiol. Rev.** 79, 325–360. 1999.

HOFMEYER, H.S.; GUIDRY, A.J.; WALTZ, F.A. Effects of temperature and wool length on surface and respiratory evaporative losses of sheep. **Journal Applied Physiology**, v. 26, n.1, p. 517-523, 1969.

JAIN, N. C. **Schalm s veterinary hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febinger, 1986. 1221 p.

KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4. ed. Rio de janeiro, Guanabara Koogan, 1987, 1115p.

LANDIM-ALVARENGA et al. 2006. Manejo do Neonato. In: PRESTES, N.C; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Obstetrícia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.158-177.

LEE, J.A.; ROUSSEL, J.D.; BEATTY, J.F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 1, p. 104-108, 1974.

LÔBO, R. N. B., MARTINS FILHO, R., FERNANDES, A. A. O. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o peso ao nascimento de ovinos da raça Morada Nova no sertão do Ceará. **Ciência Animal**, Fortaleza, v.2, n.1, p.95 – 104, 1992.

MANUAL MERCK DE VETERINÁRIA. 6º ed.; São Paulo: ROCA, 1991.

McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. **Veterinary endocrinology and reproduction**. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989. Cap. 18. 571 p.

MEDEIROS, L. F. D.; COUTINHO, L. de S.; SOUSA, J. C. D. et al. Avaliação de alguns caracteres reprodutivos e produtivos de caprinos da raça Anglonubiana, no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v.14, n.1, p.65-82, 1991.

MEDEIROS, L. F. D.; et al. Peso ao nascer, prolificidade e mortalidade de caprinos da raça Anglo-nubiana. In: VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, Seropédica, RJ, **Anais...**, 198. 213-214. 1998.

MEDEIROS, J. X. Situação atual das cadeias produtivas. In: REUNIÃO TÉCNICA APOIO À CADEIA PRODUTIVA DA OVINO-CAPRINOCULTURA BRASILEIRA, 2001, Brasília. **Relatório final**. Brasília: CNPq, 2001. p.16-21.

MEDEIROS, J.M. et al. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. **Pesq. Vet. Bras.** 25(4):201-206, out./dez. 2005.

MEDEIROS, L. F. D., VIEIRA, D. H., FERREIRA, S. F.; SILVEIRA, J. P.; TIERZO, F. V. Estudo do crescimento de cabritos das raças saanen, parda alemã e mestiços ½ saanen + ½ parda alemã. **Brazilian Industry Animal**, Nova Odessa, v.62, n.1, p.55-62, 2005.

MENEZES, J.J.L., et al. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.3, p.635-642, 2007.

MILES, R.; BUTCHER, G. Equilíbrio ácido-básico I: Princípios básicos. Industria avícola, p.21-24, fev.1993a.

MORTOLA, J.P., 2001. Metabolic and ventilatory requirements. In: Mortola, J.P. (Ed.), Respiratory Physiology of Newborn Mammals. A Comparative Perspective. **The Johns Hopkins University Press**, Baltimore and London, pp. 43–79.

NAGAYA, M., WIDMAIER, E.P. Twenty-four hour profiles of glucose, corticosterone and adrenocorticotrophic hormone during the first postnatal day in rats. **Biol. Neonate**. 64, 261±268. 1993.

NAPPERT, G.; ZELLO, G.A.; NAYLOR, J.M. 1997. **Oral rehydration therapy of diarrheic calves.** *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v.19, n.8, p.S181-9.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2. 2003. João Pessoa - PB. **Anais...** João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba. P. 43-55. 2003.

NOSE, H., et al. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. **J. Appl. Physiol.** 65:325–331. 1988.

NUNES, A.S.; BARBOSA, O.R.; SAKAGUTI, E.S.; SAKUNO, M.L.D.; ARAÚJO, M.F.T.E.; SILVA, C.P. Efeito de dois regimes de suplementação e dois sistemas de produção, nos constituintes sanguíneos de cabras Saanen durante a lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1245-1250, 2002.

NUNES, M.T. Hormônios Tiroideanos: Mecanismo de Ação e Importância Biológica. **Arq Bras Endocrinol Metab.** Vol. 47, n. 6. 2003.

OLSON, P.N. et al. Endocrine regulation of the corpus luteum of the bitch as a potential target for altering fertility. **J. Reprod Fertil Supply.** 39:27-40. 1989.

OLIVEIRA, A.C; BARROS, S.S. Mortalidade perinatal em ovinos no município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. **Pesq. Vet. Bras.** 2(1):1-7. 1982.

OLIVEIRA, J.B., PRADO, H. **Levantamento pedológico do estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos: II memorial descritivo.** IAC, 1984. 188p. (Boletim Técnico, 98).

ORTOLANI, E.L. Diagnóstico e tratamento de alterações ácido-básicas em ruminantes. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA., 2003, Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre, 2003. v.1, p.17-28.

PAES, P. R.; BARIONI, G.; FONTEQUE, J. R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 43-49, 2000.

PARKER, A.J.; HAMLIN, G.P.; COLEMAN, C.J.; FITZPATRICK, L.A. 2003. **Dehydration in stressed ruminants may be the result of a cortisol-induced diuresis.** *J. Anim. Sci.* 81:512-519.

PICCIONE, G. et al. Physiological pharameters in lambs during the first 30 days postpartum. **Small Ruminant Research** 72 (2007) 57–60.

PICCIONE, G. et al. Acid-base balance modifications in the lamb and goat kids during the first week of life. **Small Rumin. Res.** 63, 304–308. 2006.

RAMOS, J.L.F. Desempenho Produtivo de Cabritos Submetidos a Diferentes Períodos de Aleitamento. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.3, p.684-690, 2004.

RAINER, J.E.; DART, A.J. 2006. **Enteral fluid therapy in large animals.** *Aus. Vet. J.* 84:447-451.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultores: Criação Racional de Caprinos.** Nobel Editora, São Paulo. 205p. 1997.

RIBEIRO, A. C.; FERREIRA, A. C. D.; RIBEIRO, S. D. de A. et al. Estudo dos efeitos ambientais sobre o peso ao nascimento em caprinos das raças Saanen e Alpina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.329-331.

RIESENFELD, T., et. al. Irregular breathing in young lambs and newborn infants during heat stress. **Acta Paediatr.** 85, 467–470. 1996.

SALVADOR, D., et al. Suplementação de bicarbonato de sódio na ração e na água de bebida de frangos de corte submetidos ao estresse calórico. **ARS Veterinária**, v. 15, p. 144-148, 1999.

SANTOS, F.C.B et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT**: user's guide, version 9.1. Cary: 2004. 842p.

SCHAEFER, A.L. JONES, S.D.M. & STANLEY, R.W. 1997. **The use of electrolyte solutions for reducing transport stress.** *J. Anim. Sci.* 75:258–265.

SCHAEFER, A.L, et. al. Effects of transport and electrolyte supplementation on ion concentrations, carcass yield and quality in bulls. **Canadian Journal of Animal Science** 70, 107–119. 1990.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal adaptação e meio ambiente.** 5.ed. São Paulo: Santos, 1996. 546p.

SILVA, M.U.D.; COSTA, C.A.F. determinação de valores sanguíneos em caprinos jovens de diferentes raças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18. 1982, Balneário de Camboriú, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, p.233, 1982.

SILVA, L.R.F.; FIGUEREDO, P.A.E.; SIMPLÍCIO, A. A. et al. Parâmetros Genéticos e fenotípicos para os pesos de Caprinos Nativos e exóticos, criada no Nordeste do Brasil , na fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.351-359, 1993.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A. M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (4), p. 1028- 1035, 2000.

SILVA C. F. Avaliação de parâmetros fisiológicos e adaptabilidade de caprinos da raça Saanen em sistema de confinamento no Semi-árido paraibano. **Anais...** do III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte João Pessoa, Paraíba, Brasil 2007.

SILVEIRA, J.M. **Patologia Clínica Veterinária** – Teoria e interpretação. Rio de Janeiro – RJ. Guanabara Koogan. 1988. 196p.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel/FAPESP, 2000.

SILLENCE, M.N., et. al. Passive immunization with antiserum to adrenocorticotropin increases weight gain in normal female rats. **J. Anim. Sci.** 70, 1382-1388. 1992.

SMITH M.C; SHERMAN D.M. **Goat Medicine**. Editora Lea & Febiger, Malvern, Pennsylvania. 620p. 1994.

SOARES FILHO, G.; McMANUS, C.; MARIANTE, A. da S. Fatores genéticos e ambientais que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no Distrito Federal. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, n.1, p.133-140. 2001.

SOUZA, B.B.; BRITO SEGUNDO, E.A.; SANTOS, J.R.S.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; CAMARGO, C.A.G. Avaliação da adaptabilidade de ovinos de diferentes genótipos às condições climáticas do semi-árido através de respostas fisiológicas e gradientes térmicos. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 5. SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO OVINO CULTURA, **Anais...** Recife, p. 281-282, 2003.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CÉZAR, M. F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos raciais e caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005.

SOUZA, B.B., et al. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no semi-árido paraibano. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 314-320, jan./fev., 2008.

TOOHEY E. S., HOPKINS D. L. NIELSEN S. G. Effectiveness of electrolytes at alleviating dehydration and improving carcass characteristics of adult sheep in lairage. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 2006, 46, 903–908.

TODINI, L. Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. **The Animal Consortium**, 2007 1:7, pp 997–1008.

VIANA, R.B., et al. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research. Animal. Science**. São Paulo, v.39, n.4, p.196-201, 2002.

WILLIAMS, B.A., HANSON, M.A. Role of the carotid chemoreceptors in the respiratory response of newborn lambs to alternate pairs of breaths of air and hypoxic gas. **J. Dev. Physiol.** 13, 157–164. 1990.