

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**PERFIL BIOQUÍMICO-HEMATOLÓGICO EM LHAMAS (*Lama glama*
LINNAEUS 1758) CRIADAS EM CATIVEIRO NO SUL DO BRASIL: VARIAÇÕES
DE GÊNERO E ÉPOCA DO ANO.**

ELISANDRO OLIVEIRA DOS SANTOS

PORTO ALEGRE

MAIO 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**PERFIL BIOQUÍMICO-HEMATOLÓGICO EM LHAMAS (*Lama glama*
LINNAEUS 1758) CRIADAS EM CATIVEIRO NO SUL DO BRASIL: VARIAÇÕES
DE GÊNERO E ÉPOCA DO ANO.**

Autor: Elisandro Oliveira dos Santos

Dissertação apresentada como requisito para obtenção
do grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de
Patologia Animal

Orientador: Prof. Dr. André Silva Caríssimi

Co-Orientador: Prof. Dr. Félix Hilário Diaz González

PORTO ALEGRE

MAIO 2006

S237p Santos, Elisandro Oliveira dos

Perfil bioquímico-hematológico em lhamas (*Lama glama* Linnaeus 1758) criadas em cativeiro no sul do país: variações de gênero e época do ano / Elisandro Oliveira dos Santos. – Porto Alegre: UFRGS, 2006.

86 f.; il. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, RS-BR, 2006. André Silva Caríssimi, Orient.

1. Lhamas : fenômenos bioquímicos 2. Lhamas : determinação de sexo (análise) 3. testes hematológicos : veterinária 4. Lhamas : crescimento e desenvolvimento I. Caríssimi, André Silva, Orient. II. Diaz González, Félix Hilário, Co-orient. III. Título.

CDD 619.6026

Catálogo na fonte: Biblioteca da Faculdade de Veterinária da UFRGS

*“O que você não tem, você não precisa agora.
O que você não sabe, você sente de algum modo.”*

Bono Vox

*“Comece fazendo o necessário, depois o que é possível
e de repente você estará fazendo o impossível.”*

São Francisco de Assis

INSERIR A APROVAÇÃO DA BANCA

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e FAUFRGS, por fornecerem a infraestrutura e subsídios para que projetos como este se tornem viáveis.

Ao Prof. Dr. André Caríssimi por toda paciência e orientação dedicadas, pelo auxílio primordial para o término do projeto, por mostrar que um orientador pode também ser um amigo e por me ensinar os caminhos para me tornar um mestre.

Ao Prof. Dr. Félix González por abrir as portas de seu laboratório, sendo um incentivador, amigo e orientador, agradeço pelo aprendizado e pela ajuda para terminar um projeto que por vários momentos pareceu interminável.

À equipe do LACVET, Luciana Lacerda, Andrea Santos, Gisele Stein, Patrícia Barbosa, Elisabeth Godinho, que se mostraram grandes colegas e amigas, obrigado pelo desprendimento com o projeto, dedicação mesmo nas análises noturnas e toda paciência dedicadas.

Ao Pampas Safári, por fornecer a estrutura e os animais necessários para que o projeto fosse viável. Além disso, agradeço ao sr. Lauro Febernati (*in memoriam*) por ser o grande idealizador de um parque com uma outra maneira de ver animais em zoológicos.

Aos tratadores do Pampas – José, Luis, Carlos, Didi, Everaldo e João pelo auxílio e pela força dadas nas horas em que as lhamas não queriam colaborar tanto assim.

A Mariângela Allgayer por gerar o embrião do projeto e pela amizade.

A todos estagiários que me auxiliaram durante várias etapas do projeto, por todo o auxílio e paciência quando o orientador de estágio estava *atucanado*.

A minha companheira, amiga, cúmplice e amada Márcia Kaspar, por me fazer ser mais objetivo, responsável e organizado, me incentivando sempre, tornando esta caminhada mais fácil e prazerosa.

À família da Márcia, por serem minha segunda família e por todo carinho dedicado.

Aos amigos Marcelo, Alle, Lê, Gil, Gleide, João e todos aqueles que dão suporte quando estamos precisando.

Ao amigo Jean, pelas críticas, sugestões, amizade e exemplo de pesquisador.

À *Vacutainer*®, por facilitar e muito, as coletas de sangue, aposentando as velhas seringas.

Às lhamas, pela paciência e colaboração nas coletas.

Ao Sombra, o camelo mais boa praça que conheço, por trazer alegria para toda a equipe que teve oportunidade de visitar o parque e participar do projeto.

Aos amigos da graduação, que já fizeram parte desta caminhada, mesmo antes dela começar.

Aos meus pais, irmãos e demais parentes, por confiarem e me incentivarem sempre, mesmo sem saber exatamente o que eu estava fazendo.

Ao Feldman, Zinkl, Jain e Kaneko, por me fornecerem todas as informações que não encontrei em outro lugar.

RESUMO

As lhamas são camelídeos sul-americanos encontrados em criações zoológicas no Brasil, com grande adaptação a diferentes regiões do mundo. Devido às variações que ocorrem em decorrência da influência da região, nutrição e resposta individual dos animais, é importante caracterizar seus parâmetros fisiológicos para estabelecer valores de referência da espécie. O objetivo do presente trabalho foi estudar valores hematológicos e bioquímicos de lhamas, de um zoológico localizado no município de Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil, avaliando também possíveis diferenças entre sexo e períodos do ano. Os resultados obtidos foram comparados com aqueles descritos na literatura, objetivando contribuir para a compreensão dos mecanismos que afetam sua adaptação na região. Foram utilizadas 16 lhamas clinicamente saudáveis, 8 machos e 8 fêmeas, na faixa etária de 1 a 6 anos de idade. Foram realizadas 8 coletas de sangue para cada sexo através de venipunção jugular, durante o período de um ano. Na comparação entre os sexos, observaram-se diferenças significativas de leucócitos, CK, AST, colesterol, creatinina, frutamina, glicose, triglicerídeos, albumina, globulinas e fósforo. Em relação a época do ano, houve diferenças significativas entre hemoglobina, triglicerídeos, frutamina, colesterol, creatinina, proteínas plasmáticas totais, albumina, globulinas, glicose, nas enzimas ALT, AST, LDH e CK, e nos níveis de cálcio e fósforo entre alguns meses. Comparando-se os valores encontrados com a literatura, os níveis de triglicerídeos, globulinas, CK, LDH, uréia e fósforo foram elevados, além de magnésio que mostrou-se mais alto nas fêmeas, enquanto os demais metabólitos tiveram valores similares. Os resultados encontrados mostraram que as lhamas possuem diferentes maneiras de responderem ao manejo,

adaptando-se a situações novas num ambiente em constante transformação. Os valores encontrados podem servir como valores de referência para lhamas criadas no sul do Brasil.

Abstract

Llamas are south American camelids found in zoological parks from Brazil, and are adaptable in different world conditions. Due the influence of the region (mainly climate and altitude), nutrition and individual animal responses, it is important to characterize physiological parameters for establishing reference values for this species. The objective of this study was to establish reference values for llamas on zoo conditions from Gravataí, southern Brazil, by evaluating the biochemical and hematological profiles among sex and seasons. Sixteen clinically healthy llamas (eight males and eight females), aged one to six years-Old were used in this trial. Eight blood collections were performed for each animal through jugular venipuncture, along one year. In the comparison between sex, significant differences were observed in leukocytes, CK, AST, cholesterol, creatinine, fructosamine, glucose, tryglycerides, albumin, globulin and phosphorus. Regarding the year period, statistical difference was founded in the hemoglobin, tryglycerides, fructosamine, cholesterol, creatinine, total protein, albumin, globulin and, glucose, as well as in enzymes ALT, AST, LDH, CK, and calcium and phosphorus level. Compare with data from literature, the found values for tryglycerides, globulin, CK, LDH, urea and P were higher, and Mg exhibit higher values in females. Other metabolic data were similar to literature report. The results showed that llamas have different ways of responding to husbandry, situations in an environment of constant transformations. On this basis, the results can be useful as reference values for llamas maintained in the south of Brazil.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 Gerais	21
2.2 Específicos.....	21
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 Local	35
4.2 Escolha dos animais	35
4.3 Cronograma de coletas de sangue	35
4.4 Manejo e Método de Contenção.....	36
4.5 Coleta e Acondicionamento das Amostras.....	37
4.6 Processamento das Amostras Sangüíneas.....	38
4.7 Análise Hematológica das Amostras	39
4.8 Análise Bioquímica das Amostras	41
4.9 Análise Estatística dos Resultados.....	42
4.10 Valores de Referência de Dados de Literatura	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1 Valores Hematológicos	45
5.1.1 Eritrócitos.....	47
5.1.2 Hematócrito.....	48
5.1.3 Hemoglobina	49
5.1.4 Volume Corpuscular Médio (VCM)	50
5.1.5 Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM)	51
5.1.6 Leucócitos Totais	52
5.1.7 Neutrófilos não segmentados	53
5.1.8 Neutrófilos segmentados.....	53
5.1.9 Linfócitos	54

5.1.10 Eosinófilos	55
5.1.11 Monócitos.....	56
5.2 Valores Bioquímicos	58
5.2.1 Perfil Enzimático.....	61
5.2.2 Perfil Energético.....	65
5.2.3 Perfil Protéico.....	70
5.2.4 Perfil Mineral	75
5.3 Comparação com Valores de Literatura	79
6. CONCLUSÃO.....	82
7. REFERÊNCIAS	83

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Contenção física de lhama em brete através das orelhas e leitura do número do microchip.	37
FIGURA 2	Coleta de sangue em lhama através de venipunção jugular com uso de <i>vacutainer</i> ®.	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Distribuição das coletas durante o período de um ano.	36
TABELA 2	Métodos utilizados para dosagens bioquímicas das lhamas. Gravataí, 2005.	42
TABELA 3	Valores hematológicos médios de lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano. Gravataí/RS, 2005.	43
TABELA 4	Valores bioquímicos médios de lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano. Gravataí/RS, 2005.	44
TABELA 5	Distribuição dos valores hematológicos médios obtidos em lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano. Comparação entre sexos (colunas). Gravataí/RS, 2005.	45
TABELA 6	Distribuição dos valores hematológicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano. Comparação entre períodos (linhas). Gravataí/RS, 2005.	46
TABELA 7	Distribuição dos valores bioquímicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas em oito coletas. Comparação entre os sexos. Gravataí/RS, 2005.	58
TABELA 8	Distribuição dos valores bioquímicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas em oito coletas. Comparação entre os períodos. Gravataí/RS, 2005.	60
TABELA 9	Comparação dos valores hematológicos de lhamas machos e fêmeas com valores de literatura para a espécie.	79

TABELA 10 Comparação dos valores bioquímicos de lhamas machos e fêmeas com valores de literatura para a espécie. 80

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Distribuição dos valores médios de eritrócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	47
GRÁFICO 2	Distribuição dos valores médios de Hematócrito obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	48
GRÁFICO 3	Distribuição dos valores médios de Hemoglobina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	49
GRÁFICO 4	Distribuição dos valores médios de VCM obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	50
GRÁFICO 5	Distribuição dos valores médios de CHCM obtidos de lhamas machos e fêmeas entre períodos ao longo de um ano.	51
GRÁFICO 6	Distribuição dos valores médios de leucócitos totais obtidos de lhamas machos e fêmeas entre períodos ao longo de um ano.	52
GRÁFICO 7	Distribuição dos valores médios de neutrófilos não segmentados obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	53
GRÁFICO 8	Distribuição dos valores médios de neutrófilos segmentados obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	54
GRÁFICO 9	Distribuição dos valores médios de linfócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	55

GRÁFICO 10	Distribuição dos valores médios de eosinófilos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	55
GRÁFICO 11	Distribuição dos valores médios de monócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	56
GRÁFICO 12	Distribuição da atividade enzimática média de ALT em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano	61
GRÁFICO 13	Distribuição da atividade enzimática média de AST e CK em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.	62
GRÁFICO 14	Distribuição da atividade enzimática média de FA em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.	64
GRÁFICO 15	Distribuição da atividade enzimática média de LDH em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.	64
GRÁFICO 16	Distribuição dos valores médios de uréia obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	65
GRÁFICO 17	Distribuição dos valores médios de frutossamina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	67
GRÁFICO 18	Distribuição dos valores médios de glicose obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	68
GRÁFICO 19	Distribuição dos valores médios de colesterol obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	69
GRÁFICO 20	Distribuição dos valores médios de TG obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	70

GRÁFICO 21	Distribuição dos valores médios de PPT obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	70
GRÁFICO 22	Distribuição dos valores médios de albumina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	71
GRÁFICO 23	Distribuição dos valores médios de globulinas obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	72
GRÁFICO 24	Distribuição dos valores médios de creatinina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	72
GRÁFICO 25	Comparação de albumina e globulinas de lhamas machos durante o período de um ano.	74
GRÁFICO 26	Comparação de albumina e globulinas de lhamas fêmeas durante o período de um ano.	74
GRÁFICO 27	Distribuição dos valores médios de cálcio obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	75
GRÁFICO 28	Distribuição dos valores médios de fósforo obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	76
GRÁFICO 29	Distribuição dos valores médios de magnésio obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.	77
GRÁFICO 30	Comparação dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio de lhamas machos em todos os períodos ao longo de um ano.	78
GRÁFICO 31	Comparação dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio de lhamas fêmeas em todos os períodos ao longo de um ano.	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ht	Hematócrito
Hb	Hemoglobina
VCM	Volume corpuscular médio
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
U/L	Unidades internacionais por litro
CSA	Camelídeos sul-americanos
° C	Graus
Mm ³	Milímetros cúbicos
VG	Volume globular
G	Gramas
ml	Mililitro
%	Porcentagem
O ₂	Oxigênio
µm	Micrômetro
Kg	Quilogramas
EDTA	Etileno diamino tetracético
Ca	Cálcio
P	Fósforo
ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
GGT	Gama glutamil transferase
LDH	Lactato desidrogenase
SDH	Sorbitol desidrogenase
Ltda	Limitada
Km	Quilômetros
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
rpm	Rotações por minuto
CK	Creatina quinase
FA	Fosfatase alcalina

Mg	Magnésio
FL	Fentolítros
µL	Microlítros
X	Veze
UV	Ultra violeta
PPT	Proteínas plasmáticas totais
UI	Unidade
TG	Trigliceríde
Eritr.	Eritrócitos
Neut. NS	Neutrófilos não segmentados
Neut. S	Neutrófilos segmentados
L.Totais	Leucócitos totais
M	Machos
F	Fêmeas
Vs	Versus

1. INTRODUÇÃO

Há um crescimento constante de criações em cativeiro de espécies exóticas e silvestres para diferentes propósitos, seja para exposição ou desenvolvimento de produtos de origem animal, buscando gerar alternativas rentáveis para criadores e expositores. Esta maior variabilidade de espécies cativas e, em consequência, diferentes características fisiológicas, biológicas e comportamentais, tem levado à necessidade de se gerar conhecimento sobre estes animais procurando munir os profissionais que se propõem a trabalhar nesta área.

Dados de literatura que buscam estabelecer valores fisiológicos de compostos químicos sanguíneos para várias espécies deparam-se com limitações acerca da região onde foram obtidos. Em virtude disto, existe a dificuldade de extrapolar-se para outras regiões estes valores, devido a diversas variáveis que possivelmente alterem estes parâmetros. Estabelecer valores de referência em regiões geográficas mais próximas minimiza as variáveis que podem ser encontradas entre os indivíduos e cria dados mais confiáveis para a região estudada.

Entre as espécies que estão sendo criadas em cativeiro no Brasil, estão as lhamas (*Lama glama*) e alpacas (*Lama pacos*), camelídeos sul-americanos que vêm sendo utilizados para exposição em zoológicos e parques, para reprodução e comercialização de animais, além da produção de lã e transporte de cargas, características estas, ainda pouco exploradas no país. Como resultado, veterinários são freqüentemente requisitados para atender estes animais e exames complementares ocasionalmente fazem parte deste atendimento.

Considerando que existem estes animais no Brasil e, que, informações acerca de parâmetros bioquímicos e hematológicos ainda são muito escassos, o presente estudo visa estudar valores fisiológicos locais para a espécie, servindo de ferramenta para o profissional da área.

2. OBJETIVOS

2.1 Gerais

Determinar o perfil bioquímico-hematológico de lhamas (*Lama glama*) criadas sob condições de cativeiro no Sul do Brasil (Gravataí-RS).

2.2 Específicos

1. Determinar o perfil bioquímico e hematológico para lhamas de cativeiro em Gravataí-RS;
2. Verificar se o perfil bioquímico e hematológico varia de acordo com sexo dos animais;
3. Verificar se o perfil bioquímico e hematológico é influenciado por diferenças épocas do ano;
4. Comparar os valores obtidos com os valores encontrados na literatura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os camelídeos sul-americanos (CSA) são mamíferos herbívoros que possuem distribuição ampla, adaptando-se a diferentes regiões da América do sul. Esta denominação engloba as espécies domésticas, alpaca (*Lama pacos*) e lhama (*Lama glama*), e as espécies silvestres, vicunha (*Vicugna vicugna*) e o guanaco (*Lama guanacoe*) (WHEELER, 1991; FOWLER; CUBAS, 2001). A lhama é considerada um descendente doméstico do guanaco, enquanto a alpaca é o representante doméstico da vicunha (WHEELER, 1991). Estão classificados zoológicamente dentro da Ordem Artiodactyla, Subordem Tylopoda e Família Camelidae. As quatro espécies possuem o mesmo cariótipo, podendo cruzar entre si e produzir híbridos férteis. Possuem uma vida reprodutiva de aproximadamente 14 anos, alcançando a puberdade por volta dos dois anos de idade (FOWLER; CUBAS, 2001).

Ainda existem mais duas espécies da família, representantes do Velho Mundo, o camelo bactriano (*Camellus bactrianus*) e o dromedário (*Camellus dromedarius*) (FOWLER, 1986).

A lhama adaptou-se desde sua domesticação – nas punas peruanas, há cerca de 6000 anos - a uma ampla gama de condições ambientais. Foi introduzida pelo homem nos vales interandinos do Peru e norte do Chile, estendendo-se mais tarde até a costa norte do Peru (WHEELER, 1991). Atualmente, é encontrada também na Bolívia, Argentina e Equador (WHEELER, 1991; FOWLER & CUBAS, 2001). A altitude das punas oscila entre 3800 a 4500 metros, com uma temperatura média de 6 a 8 °C, com 400 a 700 mm de precipitação pluviométrica (CONACS, 2004).

Atualmente, a lhama distribui-se desde o extremo norte da América do Sul, na zona de Pasto, Colômbia (1° latitude norte) e Riobamba, Equador (2° latitude sul). Ao sul

estendem-se populações a aproximadamente 27° no centro do Chile, com maior concentração entre 11° e 21° latitude sul entre elevações de 3.800 a 5.000 metros de altitude (WHEELER, 1991). Os Paramos do Equador também constituem hábitat da lhama, além da vicunha e alpaca. De forma geral, os camelídeos podem viver desde o nível do mar até 5000 m de altitude, sendo que as lhamas preferem os lugares mais secos (CONACS, 2004).

A lhama foi o principal animal utilizado no período pré-hispânico nas regiões andinas, alcançando maiores populações que a alpaca. Teve também um papel importante nas caravanas durante o Incanato, servindo de animal de carga para os exércitos reais. Hoje, virou uma tradição o uso da lhama como animal de carga para longas distâncias, uma vez que suporta cerca de um quarto de seu peso nas costas (CONACS, 2004).

Diferentes produtos derivam dos CSA, entre eles estão: a fibra, cujas características peculiares, principalmente no caso da vicunha e da alpaca, fazem com que tenham uma alta cotação no mercado internacional; a carne, que possui valor nutricional similar e em alguns casos superior a outras carnes; a pele e o couro, com diversos usos na indústria e artesanato; além do esterco que pode ser utilizado como fertilizante e combustível. Também pode ser utilizado como animal de carga, cumprindo um importante papel em áreas rurais de difícil acesso (CONACS, 2004).

A criação de alpacas e lhamas constitui uma atividade econômica de grande importância para um vasto setor da população altoandina, principalmente do Peru e Bolívia e, em menor grau da Argentina, Chile e Equador. Até o ano de 2000 estimava-se que pelo menos um milhão e meio de famílias campesinas nas zonas altoandinas de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima e Puno dedicavam-se direta ou indiretamente da criação de camelídeos sul-americanos como sua atividade agrícola (CONACS, 2004). Nestes tipos de criação, a mulher desempenha um papel primordial no

cuidado com o rebanho, vigiando os animais, enquanto o homem cuida das atividades de esquila, parição e reprodução, além das transações comerciais (CONACS, 2004).

Além disso, nota-se um crescente aumento da utilização de animais silvestres em sistemas de criação, seja para produção animal ou exposição em zoológicos ou criações particulares (FOWLER, 1986; HUDSON et al., 1989; RUSSEL, 1991; KYLE, 1994).

Ainda existe pouca informação disponível sobre o manejo em cativeiro destas espécies, incluindo nutrição, parâmetros fisiológicos e diagnóstico de doenças. Estudos comparativos de variáveis hematológicas e bioquímicas em CSA têm mostrado diferenças significativas entre as espécies em alguns parâmetros mensurados (HAWKEY et al., 1988; FRASER et al., 1998).

Os CSA representam fisiologicamente um modelo de adaptação às condições ambientais existentes em grandes altitudes, vivendo nas zonas mais altas dos Andes, onde sua dieta é constituída de pastagens de baixa qualidade. Nestes locais, a temperatura também é muito variável, a radiação solar é muito intensa e a tensão de oxigênio é baixa (VALLENAS, 1991).

Os membros desta família, também são chamados de “pseudo-ruminantes”, pois diferenciam-se dos ruminantes verdadeiros em virtude da divisão do estômago em três câmaras, formando pregas laterais em forma de bolsas glandulares, que produzem uma quantidade significativa de bicarbonato; por possuírem lábio leporino; pela presença de um par de incisivos superiores e caninos superiores; além de apoiarem as duas últimas falanges no solo através de almofadas palmares e plantares (FOWLER, 1986; PACHALY, 2001). É importante conhecer as diferenças encontradas no estômago dos camelídeos com relação aos ruminantes verdadeiros, sendo que o conhecimento destas diferenças é necessário para

o diagnóstico acurado de desordens digestivas, além da terapêutica e cirurgia (FOWLER, 1986). Os CSA não possuem vesícula biliar (VALLENAS, 1991).

A digestão gástrica é similar a digestão dos ruminantes, porém não igual. Os camelídeos são mais eficientes na obtenção de proteínas e energia de forragem de baixa qualidade que os ruminantes. Todos os compartimentos possuem mucosa glandular (BRAVO; FOWLER, 2001).

O seu ambiente natural é semiárido, com baixas temperaturas e com vegetação esparsa. Em cativeiro, podem ser mantidas com pastagens de boa qualidade ou leguminosas e gramíneas consorciadas. A suplementação alimentar com concentrados não é necessária, exceto em animais em crescimento ou fêmeas lactantes (BRAVO & FOWLER, 2001).

Vallenas (1991), relatou que na saliva de alpacas, os valores de concentração médios de sódio, potássio e cálcio são similares aos encontrados em ovinos e bovinos. Contudo, os ânions bifosfato (HPO_4^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-) encontram-se em menor concentração em bovinos e em comparação com ovinos, o ânion bifosfato está mais concentrado e o ânion bicarbonato menos concentrado em alpacas (VALLENAS, 1991).

A pressão arterial sistêmica em lhamas é mais elevada que no homem. A distância que separa a cabeça do coração é considerável, como na girafa, por isso estes animais requerem uma pressão arterial alta para que haja um aporte sanguíneo e de oxigênio adequado ao sistema nervoso central (VALLENAS, 1991).

Algumas enzimas contribuem para a adaptação dos CSA a grandes altitudes, como é o caso da desidrogenase láctica, que possui uma atividade seis vezes maior que em humanos na mesma altitude. Esta enzima tem papel importante na atividade glicolítica no metabolismo anaeróbico dos glicídios, indicando que este pode ser um outro mecanismo que contribui para a adaptação exitosa dos CSA às condições hipóxicas das grandes

altitudes (REYNAFARJE et al., 1975). A atividade da glicose-6-fosfato desidrogenase nos eritrócitos é duas vezes mais alta que em humanos que vivem na mesma altitude. Um nível elevado desta enzima, que possui grande importância no metabolismo da glicose nos glóbulos vermelhos, é interpretado como consequência de uma elevada produção de eritrócitos (VALLENAS, 1991).

Os CSA apresentam uma contagem alta de eritrócitos com tamanho pequeno e de formato elíptico ou oval, com uma concentração média de hemoglobina globular alta, tendo níveis mais altos de hemoglobina quando comparados aos bovinos, mas semelhantes aos de cavalos puro sangue (MOORE, 2000; VALLENAS, 1991). O formato dos eritrócitos difere de outros mamíferos, onde é bicôncavo, e sua forma elíptica pode facilitar o movimento nos pequenos capilares (VALLENAS, 1991). Os glóbulos vermelhos de CSA são resistentes a soluções hipotônicas, devendo-se provavelmente a sua forma elíptica (VALLENAS, 1991). O tamanho pequeno dos glóbulos vermelhos, associado ao elevado número destes, permite uma maior superfície de contato com o oxigênio pulmonar por unidade de massa celular vermelha (VALLENAS, 1991). Se estas características contribuem substancialmente para um melhor transporte de O₂, ainda é um ponto discutível (VALLENAS, 1991). Os níveis de hemoglobina fetal em animais adultos são altos quando em comparação com humanos, o qual pode explicar a maior afinidade de hemoglobina por oxigênio em animais adaptados a grandes altitudes. Em humanos esta hemoglobina está presente somente nos primeiros meses de vida (KITCHEN, 1986; VALLENAS, 1991). A mioglobina, encontra-se em maior concentração em CSA, quando em comparação com humanos em altas altitudes, diminuindo quando estes animais são encontrados ao nível do mar, o que indica que este pigmento contribui facilitando a liberação de oxigênio na hipóxia (VALLENAS, 1991).

Nos CSA, os valores médios de eritrócitos encontram-se acima de 13 milhões/mm³ de sangue, a hemoglobina varia entre 13 a 15 g/100ml e o hematócrito fica entre 35 e 40% (VALLENAS, 1991).

O volume corpuscular médio (VCM) é aproximadamente a metade que em equínos e bovinos. Além disso, a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) é alta em relação aos ovinos e caprinos, mas é ligeiramente inferior quando comparado aos equínos e bovinos. Isto indica um potencial para um maior transporte de O₂ nos CSA (VALLENAS, 1991). Um baixo valor de CHCM está associado com anemia hipocrômica em camelídeos (MOORE, 2000). Camelídeos que vivem em altas altitudes, possuem uma contagem de eritrócitos relativamente alta. Os eritrócitos de lhamas e outros camelídeos são bastante delgados quando vistos em secção (~1.1µm) e um pequeno formato elipsóide permitindo às células tornarem-se densamente embrulhadas durante a centrifugação (MOORE, 2000). Em contraste, eritrócitos nucleados e reticulócitos possuem formato mais arredondado (MOORE, 2000).

Em comparação com outros membros da ordem artiodactyla, os camelídeos possuem uma fragilidade osmótica dos eritrócitos reduzida, sendo uma vantagem evolutiva para espécies de ambientes áridos, onde a habilidade para resistir a escassez de água é de grande importância fisiológica (MOORE,2000).

O volume sangüíneo total (expresso em ml/kg de peso corporal) para os camelídeos sul-americanos foi determinado como sendo de 62,5 ± 4,1 para lhamas, 72,0 ± 5,3 para alpacas e 86,6 ± 1 para vicunhas (FOWLER 1998).

Segundo Reynafarje et al. (1968), sob o ponto de vista hemodinâmico, os CSA apresentam uma maior produção de eritrócitos e uma maior destruição destes, tendo como

tempo de vida médio 60 dias. Este tempo de vida médio é cerca da metade do tempo descrito para outros animais e humanos que habitam em grandes altitudes.

CSA possuem uma alta contagem de leucócitos quando comparados aos valores observados em eqüinos e bovinos. Na proporção de neutrófilos:linfócitos, os neutrófilos predominam, semelhante ao que é encontrado em eqüinos. Esta proporção foi encontrada em CSA em 1,54:1 (FOWLER, 1998). Como em outras espécies, os camelídeos possuem linfócitos pequenos e grandes. Eosinófilos em camelídeos são aproximadamente do mesmo tamanho que os neutrófilos (MOORE, 2000).

Pode haver variações dos valores hematológicos devido à posição do animal durante o procedimento de colheita, estado de excitação do animal, contenção química, doença, flutuações diurnas e tempo de colheita. Além disso, prenhez, lactação, idade e estágio de desenvolvimento são outros fatores fisiológicos importantes (SCHALM et al., 1975; KITCHEN, 1986; KANEKO et al., 1997). Valores hematológicos para camelos e lhamas mantidos fora de suas regiões tradicionais, comparados com animais em ambientes nativos, devem levar o clínico a avaliar os resultados encontrados, considerando-se a idade dos animais, sexo, condições geográficas e climáticas existentes, variações genéticas e, provavelmente, os efeitos do procedimento de colheita (MOORE, 2000). Entre os componentes ambientais que podem influenciar também nos valores estão a oferta de alimento, o clima, a temperatura e o ambiente físico (KITCHEN, 1986).

Apesar dos camelídeos sul-americanos possuírem muitas semelhanças, têm sido recomendado que valores hematológicos e bioquímicos de referência específicos sejam obtidos de cada espécie (FOWLER, 1989; ZAPATA, 1999).

Observações de referência são obtidas através de amostras coletadas de indivíduos clinicamente saudáveis e considerando a forma como foram executados os procedimentos

de colheita de amostras, manejo, contenção, além dos métodos analíticos e estatísticos utilizados para avaliar os dados encontrados. O intervalo de referência é definido através do menor e maior valor de referência encontrados, estabelecendo-se limites para indivíduos clinicamente saudáveis. Se os resultados encontrados seguem uma distribuição normal ou distribuição de Gauss, é possível extrapolar estes dados seguramente para uma população. Além disso, se os dados permitirem, o que vai depender de sua distribuição, assim como do número de indivíduos observados, um intervalo de confiança pode ser calculado para estes limites de referência (LUMSDEN, 2000).

Durante a análise das observações, algumas variáveis podem ter sofrido influência de desordens clínicas ou subclínicas não observadas no momento das colheitas. Neste momento, é necessário tomar uma decisão para remover um ou outro dado ou toda a observação daquele indivíduo ou das variáveis não esperadas no grupo. Outras variáveis que podem influenciar são os fatores fisiológicos, como excitação do paciente e lipídemia que ocorre como resultado de colheitas pós-prandiais (LUMSDEN, 2000).

Os perfis bioquímicos do plasma podem ser utilizados não apenas para a avaliação clínica individual, mas também para avaliar e monitorar a condição nutricional e metabólica em grupos de animais (GONZÁLEZ et al., 2001). A avaliação da condição nutricional no animal pode ser analisada mediante a determinação da concentração de alguns metabólitos sangüíneos (SAUBERLICH et al., 1981).

Os perfis bioquímicos podem ser utilizados também para analisar processos de adaptação do organismo animal, como no metabolismo energético, protéico e mineral, oferecendo também subsídios para avaliar o funcionamento hepático e renal (GONZÁLEZ et al., 2001). A avaliação da saúde animal passa pela análise clínica e laboratorial criteriosa,

e os resultados de testes laboratoriais freqüentemente são utilizados para delinear casos clínicos (KANEKO et al., 1997).

Valores hematológicos e bioquímicos já foram determinados em um grupo de 174 lhamas em alguns estudos na América do Norte com várias faixas etárias, visando determinar padrões para a espécie em estados como Califórnia e Nevada, onde as criações destes animais vem aumentando (FOWLER; ZINKL, 1989). Lassen et al.(1986) em outro estudo, realizaram a determinação de um perfil de alguns parâmetros bioquímicos em 64 lhamas clinicamente saudáveis, visando determinar padrões de normalidade que pudessem auxiliar no diagnóstico de enfermidades.

Problemas metabólicos em animais domésticos como cetose e hipomagnesemia em bovinos já podem ser detectados antes de apresentações clínicas e maiores perdas na produção através dos perfis metabólicos (BACILA, 2003).

No hemograma pode-se avaliar quantitativa e qualitativamente os componentes sanguíneos, demonstrando a condição clínica do paciente no instante da colheita (GARCIA-NAVARO *et al.*, 1994). O hemograma é composto pelo eritrograma, leucograma e análise do esfregaço sanguíneo (JAIN, 1992).

É necessário saber o tipo de colheita e acondicionamento das amostras que podem influenciar nos resultados do hemograma. Fatores como hemólise, estresse do animal ou uso de sedativos ou tranqüilizantes podem alterar o exame (JAIN, 1986; GARCIA-NAVARO et al., 1994).

Nesse exame, o sangue é obtido no sistema venoso periférico (veia jugular) adicionando-se um anticoagulante ao recipiente de colheita. Via de regra, o anticoagulante empregado é o ácido etilenodiamino tetracético (EDTA) em solução a 10% na proporção de

uma gota para cada 2,5 a 3 ml de sangue. O EDTA é um agente quelante do cálcio que, ao reagir com ele, impede a sua ação no processo de coagulação (JAIN, 1992).

O EDTA é o anticoagulante de preferência para estudos da morfologia sangüínea, estando em suas vantagens a boa preservação das células, a estabilidade da solução e o baixo custo (JAIN, 1986; GARCIA-NAVARO et al., 1994).

A dosagem de algumas enzimas presentes no plasma pode servir de grande auxílio no diagnóstico de transtornos clínicos e/ou subclínicos relacionados com um ou mais órgãos (KANEKO et al., 1997). As enzimas que são mais freqüentemente utilizadas na clinica veterinária são a fosfatase alcalina, creatina quinase, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase, que podem ser utilizadas para avaliar o funcionamento de órgãos internos (GONZÁLEZ; SILVA, 2001).

Entre as enzimas de relevância clínica em ruminantes estão: a creatina quinase, que está presente no tecido muscular e demonstra o grau de dano muscular em certas situações; aspartato aminotransferase que está presente em tecidos como o fígado e coração, sendo um bom indicador de danos hepáticos em ruminantes; e a lactato desidrogenase que está presente principalmente nas hemácias, estando presente também nos tecidos muscular esquelético e cardíaco (KANEKO et al., 1997; GONZÁLEZ; SILVA, 2001).

Os minerais são elementos inorgânicos presentes nos tecidos animais, possuindo funções importantes para o funcionamento normal do metabolismo animal, além de fazerem parte estrutural de diversos tecidos (GONZÁLEZ; SILVA, 2001).

Os macrominerais são aqueles elementos que estão em maior concentração no organismo animal. Entre eles, o cálcio, o fósforo, o magnésio, o cloro, o sódio e o enxofre

que constituem-se em minerais fundamentais ao metabolismo animal e sobrevivência e crescimento dos microrganismos ruminais (OSPINA et al., 1999; GONZÁLEZ; SILVA, 2001). Os herbívoros dependem quase exclusivamente dos minerais presentes e carreados pelas plantas que consomem. Contudo, as necessidades de minerais das plantas nem sempre são as mesmas necessárias para os animais, por isso é possível ocorrerem deficiências em minerais essenciais para o organismo animal. Entre as deficiências de maior interesse econômico estão as de cálcio, fósforo, magnésio, cobre, cobalto e iodo (BACILA, 2003). Segundo o mesmo autor, existe uma nítida diferença entre o conteúdo de minerais nas pastagens e a quantidade necessária na alimentação de ruminantes.

Cerca de 70% do peso corporal ósseo de um animal consiste de Cálcio (Ca) e Fósforo (P), sendo que sua maior parte está presente nos ossos e em menores proporções, nos fluidos corporais. Além de compor a maior parte da matriz óssea do esqueleto, o Ca tem importante papel na coagulação sanguínea, no processo de contração muscular, na regulação da ação de algumas enzimas, atua como segundo mensageiro para vários hormônios e na transmissão dos impulsos nervosos (KANEKO et al., 1997; GONZÁLEZ; SILVA, 2001). Cerca de metade do Ca sérico está na forma ionizado fisiologicamente ativo, enquanto o restante encontra-se ligado a proteínas plasmáticas, principalmente a albumina. A redução dos níveis de proteínas plasmáticas leva a uma diminuição do Ca sérico (GONZÁLEZ; SILVA, 2001).

O P está presente no organismo em grande parte na sua forma inorgânica na estrutura óssea, correspondendo a cerca da metade do conteúdo de Ca. (GONZÁLEZ; SILVA, 2001). O P existe em combinações orgânicas dentro das células também, e para determinação do perfil do elemento no organismo utiliza-se o fósforo inorgânico presente no plasma (VALLE, 2002). Ele está envolvido nas estruturas celulares e auxilia na síntese e

degradação de compostos carbonados. Tem papel fundamental no estoque, liberação e transferência de energia. Também possui papel importante no equilíbrio ácido-básico. Animais jovens possuem mais P inorgânico que animais adultos (KANEKO et al., 1997). A proporção ideal de Ca:P no sangue é de 2:1. A quantidade de Ca contida nos eritrócitos é negligenciável (KANEKO et al., 1997).

O magnésio (Mg) possui importante papel como cofator enzimático em reações ligadas com o metabolismo de glicídios, lipídios e proteínas, exercendo também influência na manutenção do potencial de membrana das células nervosas e da placa muscular. O Mg não possui controle homeostático bem elucidado, estando seus níveis controlados pela ingestão/excreção renal (KANEKO et al., 1997).

Na avaliação do metabolismo energético algumas substâncias são de grande valor em ruminantes, podendo ser analisados os níveis de glicose, colesterol e ácidos graxos livres (GONZÁLEZ; SILVA, 2001). Em ruminantes devem ser considerados também os níveis de β -hidroxibutirato (KANEKO et al., 1997). A frutossamina pertence ao grupo das proteínas glicosiladas na corrente sanguínea, ou seja, proteínas que se ligam a resíduos glicídicos na sua estrutura. Os seus níveis refletem a concentração de glicose no plasma por longos períodos. A quantidade de frutossamina é indicadora de glicemia de uma forma mais confiável que a glicose (GONZÁLEZ; SILVA, 2001; KANEKO et al., 1997).

Com relação ao metabolismo protéico são determinados os níveis de proteínas totais, albumina e globulinas, além de uréia em ruminantes (KANEKO et al., 1997).

Entre os metabólitos que são indicadores da função hepática estão o colesterol, albumina, bilirrubina, ácidos biliares, aspartato aminotransferase (AST), gama-glutamil

transferase (GGT), lactato desidrogenase (LDH) e o sorbitol desidrogenase (SDH). Entre os indicadores do funcionamento renal estão a uréia e a creatinina (GONZÁLEZ et al., 2001).

Os dados obtidos de uma análise dos perfis metabólicos podem ser utilizados para constatar alterações pouco perceptíveis clinicamente que já possam estar causando danos ao organismo animal, afetando o seu bem-estar, a manutenção de sua homeostasia e produção (KANEKO et al., 1997; BACILA, 2003). Além disso, deficiências detectadas antes do aparecimento de sinais clínicos podem ser tratadas, podendo também avaliar a condição nutricional e metabólica de um rebanho (KANEKO et al., 1997; GONZÁLEZ; SILVA, 2001).

A diminuição das proteínas plasmáticas totais está relacionada com deficiências na alimentação, quando descartadas causas patológicas, como deficiências hepáticas, transtornos renais, intestinais e hemorragias (KANEKO et al., 1997; GONZÁLEZ, et al., 2000).

Zapata et al. (2003) estudando os parâmetros bioquímicos e hematológicos de guanacos jovens, encontrou diferenças em gênero com relação a proporção linfócitos:neutrófilos. Em machos há um menor número de linfócitos que em fêmeas. Outras variáveis foram afetadas pela estação como hemoglobina, proteínas totais e albumina, aumentando durante o inverno. Valores bioquímicos em guanacos foram influenciados pela estação do ano, mas não pelo gênero, sendo que muitas destas diferenças podem ser explicadas pela oferta de forragem, além do estresse de contenção (ZAPATA, 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O local escolhido para o estudo foi o Pampas Safári – parque de criação de animais selvagens Ltda, um zoológico localizado no município de Gravataí-RS. O parque possui uma área de 320 hectares, onde os animais são mantidos em convívio com diversas espécies silvestres da fauna mundial em recintos amplos, de cerca de 60 Ha. O município de Gravataí localiza-se a 22 km de Porto Alegre, região de relevocoxilhado e clima subtropical, longitude de 50° 59' 0" Oeste e latitude 29° 57' 0" Sul.

4.2 Escolha dos animais

As lhamas utilizadas no estudo pertencem a um rebanho de trinta e três indivíduos formado por machos e fêmeas adultas (com dois anos ou mais de idade), animais jovens (com cerca de um ano de idade) e filhotes (idade inferior a um ano). Foram selecionados 16 indivíduos - acima de um ano de idade - clinicamente saudáveis, aleatoriamente, formando-se dois grupos, 8 machos e 8 fêmeas.

4.3 Cronograma de coletas de sangue

Foram realizadas oito coletas de sangue por animal divididas durante o período de um ano, com intervalos médios de 53 dias entre uma coleta e outra. Abaixo segue tabela com a distribuição das coletas:

TABELA 1 – Distribuição das coletas durante o período de um ano.

Data	Repetição	Gênero
20 de julho de 2004	1	F
21 de julho de 2004	1	M
30 de agosto de 2004	2	M
31 de agosto de 2004	2	F
26 de outubro de 2004	3	M
29 de outubro de 2004	3	F
07 de dezembro de 2004	4	M
09 de dezembro de 2004	4	F
11 de fevereiro de 2005	5	M
11 de fevereiro de 2005	5	F
28 de abril de 2005	6	F
05 de maio de 2005	6	M
23 de junho de 2005	7	F
24 de junho de 2005	7	M
09 de agosto de 2005	8	F
10 de agosto de 2005	8	M

M – machos; F – Fêmeas.

4.4 Manejo e Método de Contenção

Os animais foram mantidos presos desde o dia anterior à colheita das amostras em recinto aberto de cerca de 180 m² com gramado e abrigo, onde normalmente permaneciam estabulados à noite, sendo alimentados com ração comercial para herbívoros e tendo acesso ao pasto do recinto, composto por gramíneas nativas. No momento das colheitas, os animais foram conduzidos ao brete apropriado para a espécie, onde foi feita a leitura do microchip para identificação do animal sendo que a contenção física foi realizada através

das orelhas do animal (Figura 1). As coletas de machos e fêmeas foram executadas em dias alternados para facilitar o posterior processamento das amostras em laboratório.

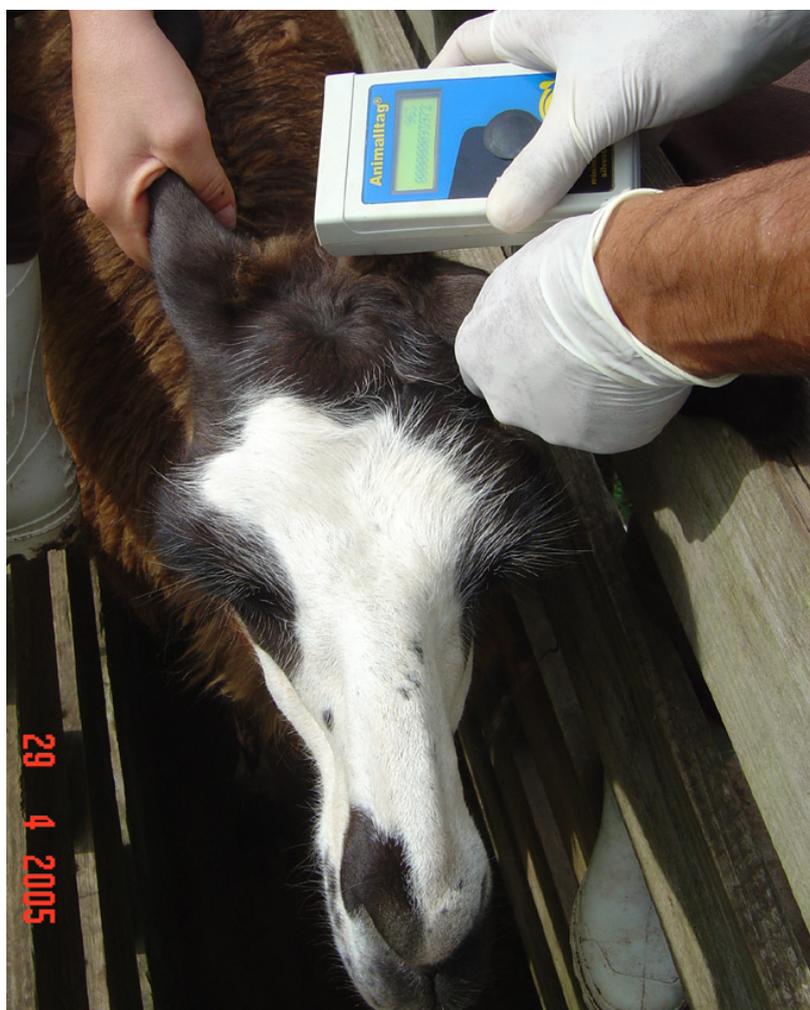


Figura 1 – Contenção física de lhama em brete através das orelhas e leitura do número do microchip.

4.5 Coleta e Acondicionamento das Amostras

As amostras de sangue foram coletadas mediante o uso de tubos *vacutainer*® de 5mL através de venipunção jugular (Figura 2), sendo divididas em duas alíquotas: uma com EDTA para determinação do hemograma e outra com heparina para as análises bioquímicas. As amostras foram identificadas e mantidas sob refrigeração durante o

transporte até o Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da UFRGS, em Porto Alegre/RS.



Figura 2 – Coleta de sangue em lhama através de venipunção jugular com uso de *vacutainer*®.

4.6 Processamento das Amostras Sangüíneas

No laboratório, as amostras com EDTA foram imediatamente processadas para análise hematológica e as amostras em heparina foram centrifugadas (3000 rpm, 15 min) para obtenção de plasma, que foi congelado para posterior determinação dos metabólitos sangüíneos. As determinações bioquímicas do plasma incluíram: proteínas totais, albumina,

globulinas, uréia, creatinina, glicose, colesterol, triglicerídeos, frutossamina, as enzimas aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), creatina quinase (CK), fosfatase alcalina (FA), e lactato desidrogenase (LDH). Entre os minerais, foram analisados cálcio(Ca), fósforo(P) - em sua forma inorgânica – e magnésio (Mg).

4.7 Análise Hematológica das Amostras

Para o eritrograma, a contagem de eritrócitos por microlitro de sangue foi obtida através da câmara de Neubauer, sendo o diluente utilizado o líquido de Hayen (biocloreto de mercúrio 0,5 g, cloreto de sódio 1,0 g, sulfato de sódio 50 g e água destilada 100,0 ml) e a diluição feita na pipeta de Thoma para glóbulos vermelhos onde aspirou-se o sangue até a marca “0,5” e diluente até a marca “101” (diluição de 1:200). Após a homogeneização, foram desprezadas as primeiras gotas e preenchida a câmara de Neubauer por capilaridade que repousou em ambiente úmido (Placa de Petri) por 5 minutos para permitir a sedimentação dos eritrócitos. Usando iluminação do microscópio reduzida, com objetiva de 40 vezes, foram contados os eritrócitos de cinco quadrados médios centrais da câmara e o resultado multiplicado pelo fator.

O fator é obtido a partir do cálculo que leva em consideração a área de cada quadrado, o número de quadrados contados e a diluição utilizada. Portanto, para a pipeta de Thoma para glóbulos vermelhos o fator de multiplicação é 10.000, resultado da multiplicação $1/250$ (área de cada quadrado), 5 (número de quadrados) e $1/200$ (diluição).

A dosagem de hemoglobina foi realizada através de hemoglobinômetro, pelo método da cianometahemoglobina que consiste na conversão de hemoglobina em cianometahemoglobina com adição de ferrocianeto de potássio e cianeto de potássio e a leitura foi feita por espectrofotometria.

O hematócrito ou volume globular (VG) foi obtido pela técnica do microhematócrito onde utiliza-se tubos capilares preenchidos com sangue e obliterados em uma extremidade e submetido a centrifugação a 15.000 rpm por 5 minutos. Consiste na sedimentação dos elementos figurativos do sangue e, portanto, revela a proporção destes para o plasma.

A centrifugação separa o sangue em três compartimentos – uma massa de eritrócitos, uma linha clara e fina correspondente aos leucócitos e trombócitos (logo acima) e o plasma sangüíneo.

A interpretação do hematócrito deve sempre ser feita conjuntamente com a hidratação do animal, e o resultado das proteínas plasmáticas totais que foi realizada por espectrorefratometria.

O VCM corresponde ao volume médio dos eritrócitos e é expresso em fl através da divisão do hematócrito pelo valor de eritrócitos.

O CHCM corresponde a concentração de hemoglobina dentro do eritrócito. É expresso em porcentagem e pode ser obtido pela divisão da hemoglobina pelo hematócrito multiplicado por 100.

O leucograma é o conjunto de exames referentes aos glóbulos brancos. É composto basicamente pela contagem total de leucócitos e o diferencial leucocitário.

A contagem total de leucócitos é expressa em microlitros (μL) e foi obtida através da câmara de Neubauer. O diluente usado para esta contagem foi o líquido de Türk (ácido acético glacial 15 ml violeta de Genciana 1% 10 ml e água destilada p.s.p. 100 ml). O líquido de Türk possibilita uma melhor visualização dos leucócitos ao microscópio em relação a outros diluentes como o ácido acético (LOPES et al.,1996).

A diluição foi feita na pipeta de Thoma para glóbulos brancos onde aspira-se o sangue até a marca 0,5 e o diluente até a marca 11 (diluição de 1:20). Após homogeneização, foram desprezadas as primeiras gotas e preenchida a câmara por capilaridade.

Usando iluminação de microscópio reduzida e objetiva de 40 x, foram contados os leucócitos dos quatro quadrados grandes – angulares e o resultado da soma multiplicado pelo fator. Neste caso, o fator utilizado é 50, resultado do cálculo $1/10$ (área de cada quadrado) multiplicado por 4 (número de quadrados contados) e por $1/20$ (diluição).

O diferencial leucocitário foi realizado por microscopia através do esfregaço sanguíneo corado pelo método de Giemsa.

4.8 Análise Bioquímica das Amostras

Os testes utilizados para os metabólitos e enzimas dosadas no trabalho estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Métodos utilizados para dosagens bioquímicas das lhamas. Gravataí, 2005.

Teste	Método*
ALT	cinética UV - IFCC
AST	cinética UV – IFCC
FAL	Bowers e Mc Comb modificado
CK	IFCC
Creatinina	picrato
Uréia	enzimático Berthelot
Colesterol	enzimático Trinder
Triglicerídeos	enzimático Trinder
Frutosamina	redução do NBT
Ca	o-cresolphthaleina
P	molibdato de amônio
Mg	Mann e Yoe
LDH	piruvato-lactato
Albumina	Vverde de bromocresol
Proteínas plasmáticas totais	biureto
Glicose	glicose oxidase

* Labtest (Brasil).

4.9 Análise Estatística dos Resultados

Os resultados foram analisados através do teste não paramétrico *Mann-Whitney* para comparar entre os gêneros e análise de variância ANOVA para comparar entre as colheitas. Estabeleceu-se um valor de $P < 0.05$ para considerar diferenças significantes entre cada valor encontrado.

4.10 Valores de Referência de Dados de Literatura

Foram utilizadas três fontes bibliográficas para comparar os valores encontrados no trabalho, com os dados referentes a espécie extraídos de literatura específica, sendo eles: LASSEN et al.(1986), Fowler;Zinkl (1989) e International Species Information System (I.S.I.S.,1999).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores hematológicos determinados no presente estudo estão demonstrados na Tabela 3. Os valores bioquímicos estão expressos na Tabela 4. Nestas tabelas apresentam-se as médias e desvio padrão de machos e fêmeas encontrados em todas as coletas.

TABELA 3 – Valores hematológicos médios de lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano. Gravataí/RS, 2005.

Parâmetro	Machos						Fêmeas					
	Média	D.P. ¹	N ²	Ta ³	Min.	Máx.	Média	D.P. ¹	N ²	Ta ³	Min.	Máx.
Eritrócitos (x10 ⁶ /µl)	11,69	1,75	8	62	8,46	15,7	10,39	1,67	8	58	7	14,4
Ht (%)	32,74	3,87	8	62	24	41	30,47	2,76	8	59	23	36
Hb (g/dl)	14,96	1,88	8	62	10,1	18,9	13,75	1,49	8	59	10	17,1
VCM (fL)	28,51	3,01	8	62	22,1	36,06	29,62	4,08	8	60	22,76	37,03
CHCM (%)	45,49	2,48	8	63	40	53,03	45,6	2,2	8	60	40,71	50
Leucócitos Totais (/µl)	15248,3	3246,3	8	62	9100	26200	16700	3504,2	8	56	11800	28300
Neut. NS. (/µl)	55,32	98,82	8	63	0	330	85,74	154,2	8	60	0	717
Neut. S. (/µl)	10492,1	2989,35	8	63	5248	19388	10883,77	3350,2	8	58	5133	21508
Linfócitos (/µl)	2272,93	942,16	8	62	768	5590	2597,58	845,49	8	60	590	4485
Eosinófilos (/µl)	1657,67	1080,7	8	61	0	4809	2268,01	1090,4	8	59	504	5773
Monócitos (/µl)	789,8	364,2	8	60	163	2128	710,53	376,84	8	57	134	1981

¹ – desvio padrão; ² – número de indivíduos utilizados; ³ – tamanho da amostragem.

TABELA 4 – Valores bioquímicos médios de lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano. Gravataí/RS, 2005.

Metabólito	Machos						Fêmeas					
	Média	D.P. ¹	N ²	Ta ³	Min.	Máx.	Média	D.P. ¹	N ²	Ta ³	Min.	Máx.
ALT(U/L)	7,86	5,02	8	60	1,1	28,9	7,41	4,13	8	57	0,3	22
AST(U/L)	250,56	81,61	8	61	11	427	220,19	78,86	8	60	117	530,4
FA(U/L)	41,63	17,52	8	62	20	124,2	48,57	52,39	8	57	3,3	343,6
CK(U/L)	270,15	317,76	8	54	12,6	1430	193,89	204,44	8	56	3,18	933,4
Creatinina (mg/dl)	2,71	0,61	8	62	1,4	3,9	2,62	0,57	8	59	1,1	4
Uréia (mg/dl)	80,3	22,86	8	58	44	133,7	71,49	16,72	8	60	40,88	117,8
Frutosamina (mmol/L)	1,82	0,45	8	63	0,78	3,1	1,74	0,59	8	59	0,99	4,87
Glicose (mg/dl)	112,42	36,21	8	63	71	305,7	117,63	36,31	8	60	71,01	247
Colesterol (mg/dl)	71,47	44,49	8	61	12,6	207,6	63,5	26,97	8	60	6	131,3
Triglicerídeos (mg/dl)	63,05	41,37	8	60	12,5	199,7	72,63	41,19	8	58	28,39	226,9
Proteína total (g/L)	69,02	9,13	8	63	51,6	91,58	69,41	10,24	8	60	48,93	94,76
Albumina (g/L)	32,61	5	8	62	20,9	41,4	32,58	5,27	8	59	17,43	50,5
Globulinas (g/L)	36,26	8,93	8	63	21,5	61,9	36,84	9,88	8	59	20,16	63,96
Ca (mg/dl)	9,9	1,58	8	62	7,63	14,24	9,64	1,31	8	55	7,44	14,13
P (mg/dl)	9,54	1,31	8	62	3,5	21,7	9,07	4,31	8	53	2,62	29,33
Mg (mg/dl)	2,89	1,18	8	63	0,96	6,01	2,85	1,64	8	61	0,25	12,77
LDH (U/L)	515,31	389,81	8	62	97,1	1693	605,47	1026,62	8	61	17,32	1246

¹ – desvio padrão; ² – número de indivíduos utilizados; ³ – tamanho da amostragem.

5.1 Valores Hematológicos

Os valores hematológicos médios de machos e fêmeas entre todas as coletas estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 – Distribuição dos valores hematológicos médios obtidos em lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano. Comparação entre sexos (colunas). Gravataí/RS, 2005.

Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8
Mês		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
Eritrócito x10 ⁶ /μl	M	11,69	10,49	12,4	11,54	13,4 ^a	10,74	12,25 ^a	10,99
	F	10,53	10,63	11,63	10,34	11,76 ^a	8,86	8,75 ^a	10,75
Ht %	M	32,37	32,62	35,14 ^a	34,87	35,25 ^a	30,12	30,62	31
	F	31,87	30,12	31,75 ^a	32,28	29,71 ^a	27,85	28,42	28
Hb g/dl	M	14,78	16,18 ^a	16,4 ^a	15,7	15,85 ^a	12,96	13,42	13,8
	F	14,5	14,61 ^a	14,78 ^a	14,61	13,94 ^a	11,82	12,3	12,7
VCM FL	M	27,92 ^a	33,43 ^a	28,59	30,42	26,44 ^a	28,11	25,05 ^a	28,46
	F	31,53 ^a	29,14 ^a	27,71	31,21	25,22 ^a	32,16	32,48 ^a	26,58
CHCM %	M	45,78	49,74	46,44	45,02	44,97 ^a	42,95	43,88	44,38
	F	45,45	48,5	46,58	45,29	47,01 ^a	42,48	43,31	44,83
L.Totais /μl	M	13400 ^a	17237,5	15600	14312,5	14650	17225	13587,5	16257,1
	F	15900 ^a	16571,42	16425	17087,5	15533,33	20883,33	15000	18185,7
Neutr. NS /μl	M	113,87	60,87	82,87	14,37	0	78	58	0
	F	197,85	87,25	22,37	165,37	70,37	94,42	23,42	0
Neutr. S /μl	M	8569,62	10774,13	11119,25	9710,12	10594	12051,75	9147,62	11481
	F	8818,12	10837,14	10776,38	10183,57	11631,75	14597,7	10385,1	12147,3
Linfócito /μl	M	2198,5	3106,57	1560	1620	1829,28 ^a	1932,37	2277,87	1876,14
	F	2764,25	2678,5	2724,5	2600	2813,71 ^a	2039,14	2103,57	2872,29
Eosinófil. /μl	M	1112,12	2610,12	1513,62	1521,42 ^a	1639,28	2023,75	1217,75	1973,43
	F	1845,85	1840,42	2236,12	2379,37 ^a	2386,25	3217,71	1774,71	2461,43
Monoc. /μl	M	755,87	936,87	551,14	575,37	592,16	1122,5	820,12	872,71
	F	766,14	960	609,5	603,62	753,42	940,85	485,28	630,42

^a indica diferença significativa entre sexos (p<0,05). Teste de *Mann-Whitney*. M: machos; F: fêmeas.

Para comparar entre as coletas foi utilizado o teste de análise de variância ANOVA, comparando-se as médias dos dados em todos os períodos para cada metabólito. A Tabela 6

demonstra as comparações entre os períodos, ilustrando com o número respectivo à coleta quando houve diferença significativa entre elas. Em negrito foram destacadas àquelas coletas onde houve diferença significativa entre todas outras.

TABELA 6 – Distribuição dos valores hematológicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano. Comparação entre períodos (linhas). Gravataí/RS, 2005.

Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8
Mês		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
Eritrócito x10 ⁶ /μl	M	11,69	10,49 ^b	12,4	11,54	13,4 ^b	10,74	12,25	10,99
	F	10,53	10,63	11,63 ^{b,7}	10,34	11,76 ^{b,7}	8,86	8,75	10,75
Ht %	M	32,37	32,62	35,14 ^b	34,87	35,25 ^b	30,12	30,62	31
	F	31,87 ^{6,7}	30,12	31,75 ^b	32,28 ^{6,7}	29,71	27,85	28,42	28
Hb g/dl	M	14,78	16,18 ^{6,7,8}	16,4 ^{6,7,8}	15,7 ^{6,7}	15,85 ^{6,7}	12,96	13,42	13,8
	F	14,5 ^{6,7,8}	14,61 ^{6,7,8}	14,78 ^{6,7,8}	14,61 ^{6,7,8}	13,94 ^{6,7}	11,82	12,3	12,7
VCM fL	M	27,92 ^{5,7}	33,43 ⁷	28,59	30,42	26,44	28,11	25,05	28,46
	F	31,53 ⁵	29,14	27,71	31,21 ⁵	25,2 ⁶	32,16 ⁸	32,48*	26,58
CHCM %	M	45,78 ^{2,6}	49,74*	46,44 ⁶	45,02	44,97	42,95	43,88	44,38
	F	45,45 ^{2,6,7}	48,5 ^{4,6,7,8}	46,58 ^{6,7}	45,29 ^{6,7}	47,01 ^{6,7,8}	42,48	43,31 ⁸	44,83
L. Totais /μl	M	13400	17237,5	15600	14312,5	14650	17225	13587,5	16257,1
	F	15900 ^b	16571,42	16425	17087,5	15533,3 ^b	20883,3 ⁷	15000	18185,7
Neut.NS /μl	M	113,87	60,87	82,87	14,37	0	78	58	0
	F	197,85	87,25	22,37	165,37	70,37	94,42	23,42	0
Neut. S /μl	M	8569,62	10774,13	11119,2	9710,12	10594	12051,75	9147,62	11481
	F	8818,1 ⁶	10837,14	10776,4	10183,57	11631,75	14597,7	10385,1	12147,3
Linfócito /μl	M	2198,5	3106,6 ^{5,6,8}	1560	1620	1829,28	1932,37	2277,87	1876,14
	F	2764,25	2678,5	2724,5	2600	2813,71	2039,14	2103,57	2872,29
Eosinófil /μl	M	1112,1 ²	2610,12 ⁷	1513,6	1521,42	1639,28	2023,75	1217,75	1973,43
	F	1845,85	1840,42	2236,1	2379,37	2386,25	3217,71 ⁷	1774,71	2461,43
Monócito /μl	M	755,87	936,87	551,1 ⁶	575,37 ⁶	592,16 ⁶	1122,5	820,12	872,71
	F	766,14	960	609,5	603,62	753,42	940,85	485,28	630,42

Número sobrescrito corresponde ao número do período em que houve diferença significativa. (p<0,05).

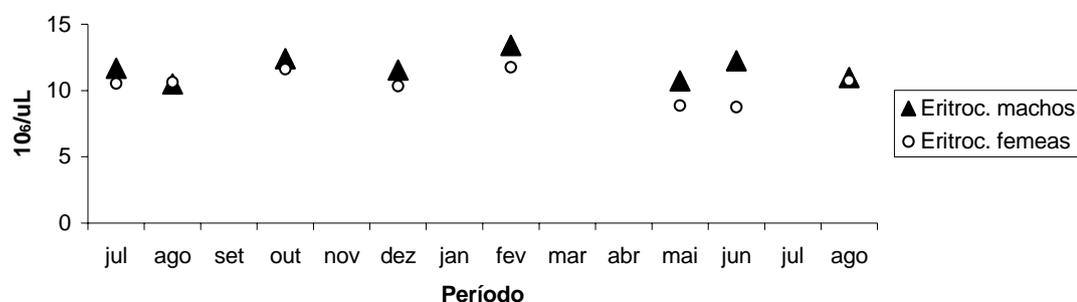
A partir da avaliação dos dados hematológicos encontrados, pode-se notar que existe uma contagem alta de eritrócitos em comparação com outros animais domésticos.

Além disso, os níveis altos de hemoglobina também repercutem na sua adaptação a grandes altitudes e condizem com dados de Fowler; Zinkl(1989) e Moore(2000). Sugere-se também que os animais possuam mecanismos hematopoiéticos reguladores da produção de eritrócitos que possam ser independentes de fatores exógenos, mesmo em condições ambientais onde não há necessidade de uma maior produção de eritrócitos, sendo conseqüência de uma adaptação evolutiva as regiões de escassez de oxigênio.

5.1.1 Eritrócitos

Comparando-se os valores obtidos entre machos e fêmeas entre todas as coletas, houve diferença significativa nos meses de fevereiro e junho. Entre os períodos, houve diferença entre o mês de fevereiro comparado com os meses de agosto e maio, no caso dos machos. Nas fêmeas houve diferenças entre os períodos de maio e junho em comparação com outubro e fevereiro. O Gráfico 1 ilustra a distribuição dos valores no decorrer das coletas.

GRÁFICO 1 – Distribuição dos valores médios de eritrócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

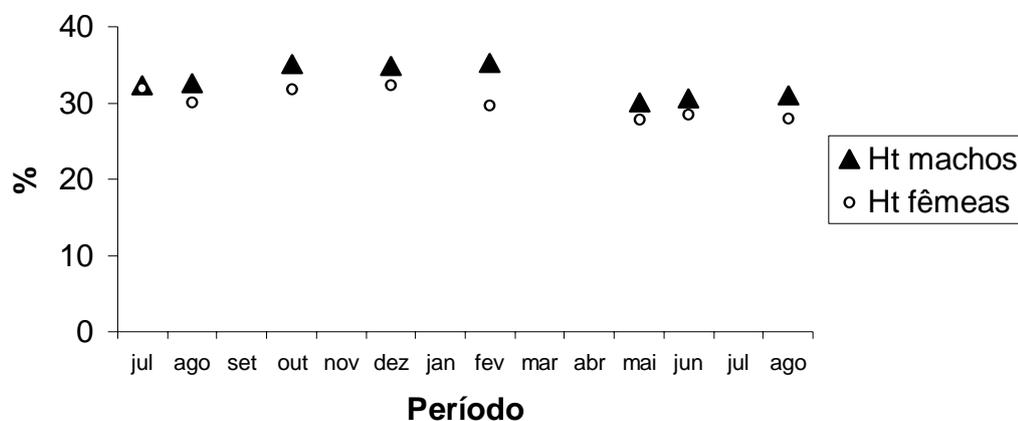


Houve uma flutuação das células vermelhas com uma queda no decorrer dos períodos, evidenciada melhor nos gráficos 1 a 5, principalmente nas fêmeas. Nas contagens de eritrócitos entre machos e fêmeas, houve diferença significativa em dois períodos, sendo mais baixas nos meses de maio e junho nas fêmeas em relação aos machos, onde houve uma queda acentuada nestas. Duas fêmeas do grupo tiveram contagens de eritrócitos mais baixas, reduzindo a média do grupo e provocando a diferença significativa encontrada. Uma delas estava com um quadro de anemia devido a uma enterite parasitária e a outra amamentava um filhote de dois meses de idade, apresentando também uma menor contagem de eritrócitos associada a diminuição do hematócrito e hemoglobina. Nas demais coletas os parâmetros destes dois animais mantiveram-se dentro da normalidade, não ocorrendo diferença com os valores médios para machos.

5.1.2 Hematócrito

A distribuição dos valores de hematócrito encontrados em todos os períodos entre machos e fêmeas, está apresentado no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 - Distribuição dos valores médios de Hematócrito obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

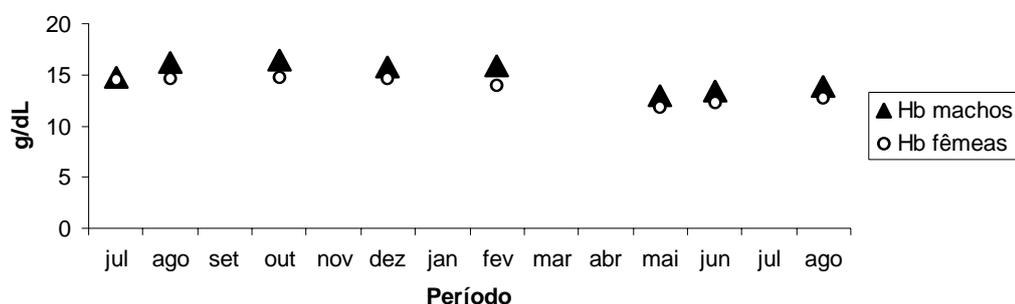


Houve diferença significativa comparando-se os valores encontrados entre os sexos nos períodos de outubro comparado a fevereiro. Comparando-se entre os períodos houve diferença significativa no mês de maio comparado a outubro e fevereiro nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa entre o mês de julho comparado a outubro e dezembro e julho e dezembro comparados a junho.

5.1.3 Hemoglobina

A distribuição dos valores de hemoglobina encontrados em todas as coletas entre machos e fêmeas, está apresentado no Gráfico 3. Na comparação entre machos e fêmeas, houve diferença significativa nos períodos de agosto, outubro e fevereiro. Entre os períodos, houve diferença significativa nos machos e fêmeas nos meses de maio e junho em comparação com os demais; e entre a segunda coleta de agosto e as primeiras 4 coletas.

GRÁFICO 3 – Distribuição dos valores médios de hemoglobina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



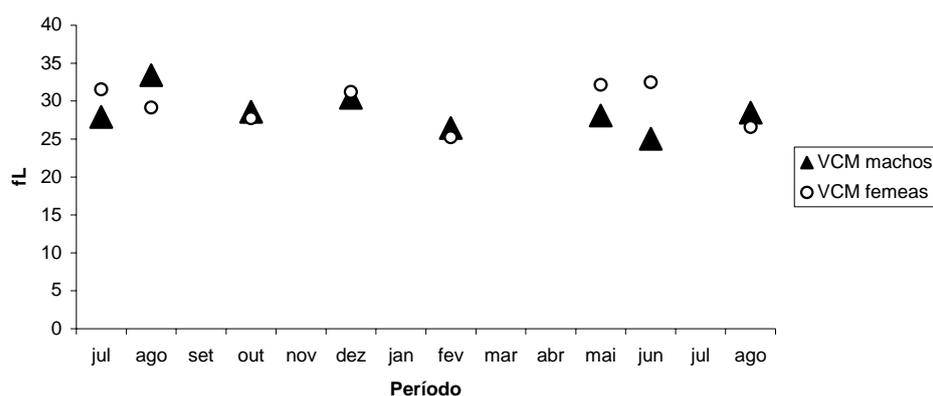
As determinações de hemoglobina foram altas em comparação com valores para outras espécies, mas compatíveis com valores citados por Fowler; Zinkl (1989) para lhamas. No presente estudo houve valores mais altos nos machos do que nas fêmeas,

associados a uma maior agitação dos machos com relação às fêmeas no momento das coletas que possivelmente levaram a um incremento na liberação de eritrócitos na corrente sanguínea pelo baço. Fowler; Zinkl (1989) não citam uma maior concentração de hemoglobina nos machos. Na comparação entre os períodos, houve uma queda das concentrações de Hb nos meses de maio, junho e agosto, porém as diferenças significativas concentraram-se nos meses de maio e junho, onde houve uma diminuição de hematócrito e eritrócitos, associados a alterações clínicas em dois animais no caso das fêmeas e nos machos devido a um animal que apresentou um quadro de anemia associada a uma leucocitose e neutrofilia em decorrência de uma miíase.

5.1.4 Volume Corpuscular Médio (VCM)

A distribuição dos valores médios de VCM encontrados em todas as coletas entre os sexos, está apresentado no Gráfico 4. Houve diferença significativa entre machos e fêmeas nos períodos de julho, agosto, fevereiro e junho. Na comparação entre períodos, houve diferença nos machos nos períodos de agosto vs. fevereiro e junho e dezembro vs. junho. Nas fêmeas houve diferenças nos meses de fevereiro vs. julho, dezembro, maio, entre junho em comparação com os demais e maio com o segundo período de agosto.

GRÁFICO 4 – Distribuição dos valores médios de VCM obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

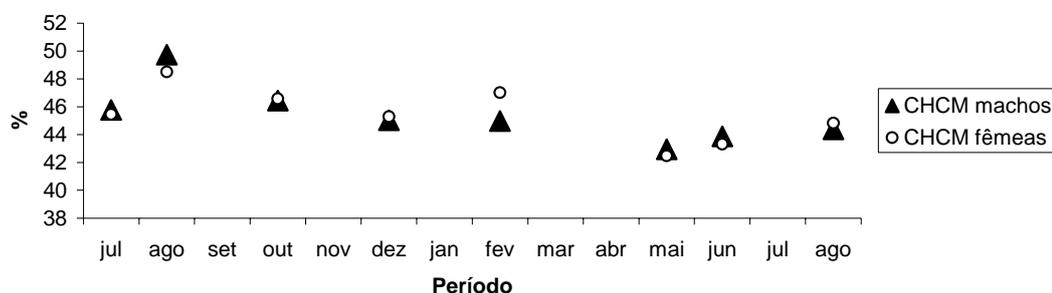


O VCM médio encontrado foi mais baixo em comparação com bovinos, pois os CSA possuem eritrócitos de menor tamanho que possibilitam uma maior flexibilidade e oxigenação dos tecidos, concordando com dados de Fowler; Zinkl (1989). Houve variações durante todo os períodos de coletas, porém dentro dos valores normais. Foram observadas diferenças significativas entre machos e fêmeas nos meses de julho, agosto, fevereiro e junho. Entre os períodos também houve diferenças significativas, devido a flutuações sazonais dos níveis de eritrócitos.

5.1.5 Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM)

A distribuição dos valores no decorrer dos períodos está ilustrado no Gráfico 5. Houve diferença significativa no período de fevereiro entre os sexos. Entre os períodos houve diferenças significativas entre os meses de julho vs. junho, primeiro período de agosto vs. demais períodos e outubro vs. maio nos machos e fêmeas.

GRÁFICO 5 - Distribuição dos valores médios de CHCM obtidos de lhamas machos e fêmeas entre períodos ao longo de um ano.



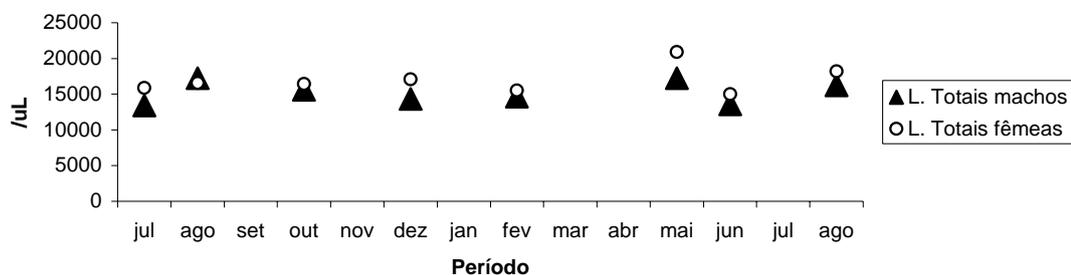
O CHCM encontrado foi alto comparado com ovinos e caprinos (FOWLER; ZINKL, 1989), pois há uma maior concentração de hemoglobina para carrear mais oxigênio

(MOORE ,2000). Porém, foi observado que no decorrer dos períodos, há uma queda contínua dos níveis de CHCM.

5.1.6 Leucócitos Totais

A distribuição dos valores de leucócitos encontrados em todas os períodos entre machos e fêmeas, está apresentado no Gráfico 6. Houve diferença significativa no período de julho entre os sexos. Entre os períodos houve diferenças significativas entre maio vs. julho, fevereiro e junho nas fêmeas. Entre os machos não houve diferença significativa.

GRÁFICO 6 - Distribuição dos valores médios de leucócitos totais obtidos de lhamas machos e fêmeas entre períodos ao longo de um ano.



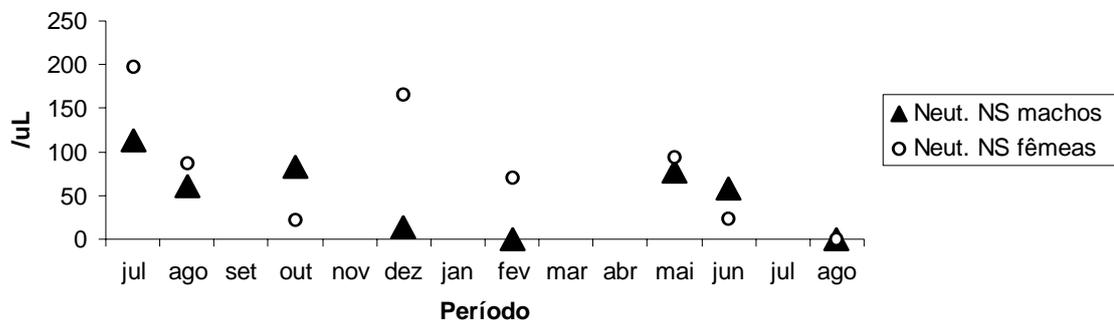
Os leucócitos totais encontrados conferem com valores de literatura para lhamas (FOWLER; & ZINKL,1989), ocorrendo um menor valor no primeiro período entre os sexos, não evidenciado nos outros meses. Esta diferença foi associada com uma fêmea que possuía contagem de leucócitos mais baixos que os outros animais. Apesar disso, seus valores estavam dentro da faixa de normalidade. No período de maio houve uma elevação dos leucócitos devido a vacinação dos animais na semana anterior à coleta, provocando

uma diferença significativa com o período anterior e subsequente a ela. Nos demais períodos, não houve diferença significativa.

5.1.7 Neutrófilos não segmentados

No Gráfico 7 são apresentados a distribuição dos valores de neutrófilos não segmentados. Não houve diferença significativa entre os sexos e entre os períodos analisados.

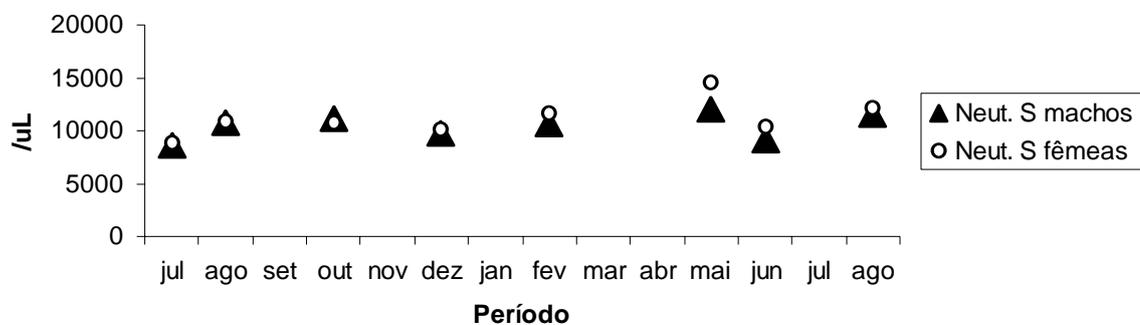
GRÁFICO 7 - Distribuição dos valores médios de neutrófilos não segmentados obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



5.1.8 Neutrófilos segmentados

A distribuição dos neutrófilos segmentados entre os sexos durante todas as coletas está ilustrado no Gráfico 8. Entre os sexos não houve diferença significativa. Entre os períodos houve diferença significativa no mês de julho e maio no caso das fêmeas. Entre os machos não houve diferença significativa quanto ao período.

GRÁFICO 8 - Distribuição dos valores médios de neutrófilos segmentados obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

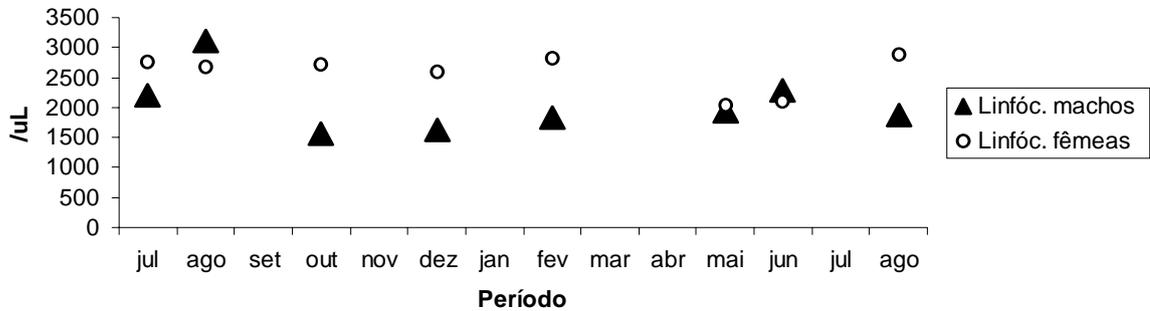


Houve uma neutrofilia nos períodos de maio devido a influência da vacinação dos animais. Não houve diferença significativa entre os sexos. Houve diferença significativa entre os períodos de julho e maio devido a influência vacinal, no caso das fêmeas.

5.1.9 Linfócitos

O Gráfico 9 demonstra a distribuição dos linfócitos entre os sexos durante todas as coletas. Houve diferença significativa entre os sexos no período de fevereiro. Entre os períodos houve diferença significativa nas fêmeas na primeira coleta de agosto comparada a fevereiro e maio comparado a segunda coleta de agosto (colheita 8).

GRÁFICO 9 - Distribuição dos valores médios de linfócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

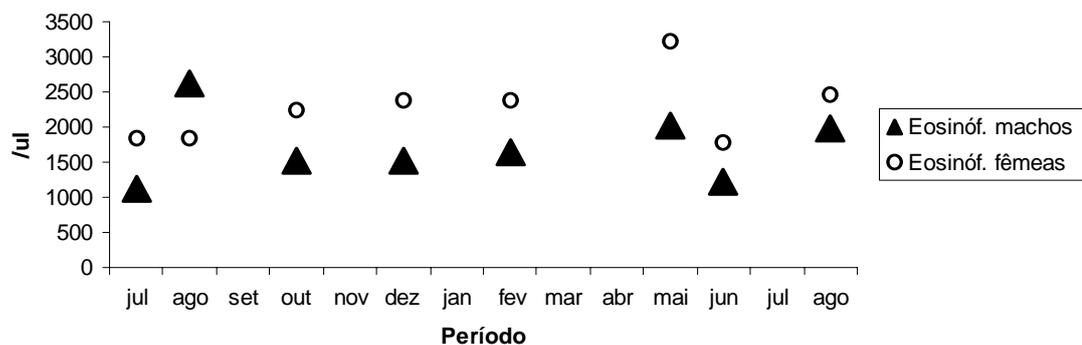


Há uma predominância de neutrófilos sobre linfócitos, condizendo com dados de Fowler;Zinkl (1989).

5.1.10 Eosinófilos

No Gráfico 10 está ilustrado a distribuição dos valores médios entre os sexos em todas as coletas. Houve diferença significativa entre os sexos no período de dezembro. Houve diferença significativa entre o primeiro período de agosto com junho e julho nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa entre os meses de maio e junho.

GRÁFICO 10 - Distribuição dos valores médios de eosinófilos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

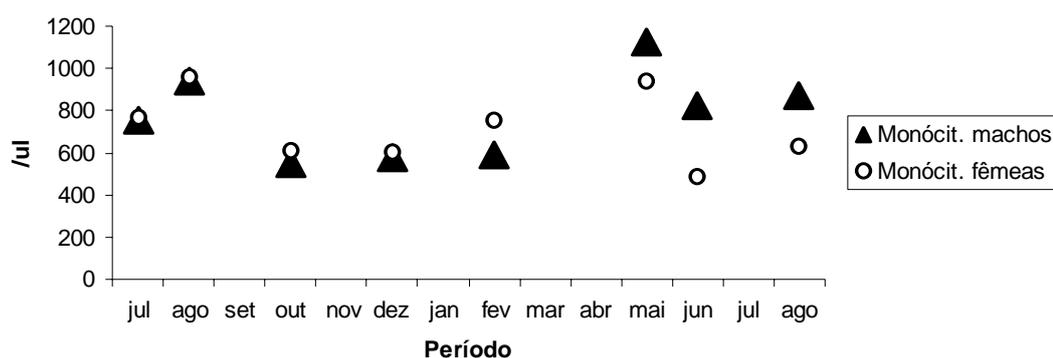


Fowler;Zinkl (1989) citam que há contagens altas de eosinófilos em lhamas, que parecem não estar relacionados com parasitismo. Porém, no estudo em questão, alguns animais apresentaram exames parasitológicos de fezes positivos para a presença de nematóides o que influenciou nas determinações mais altas de eosinófilos nestes animais. A média dos valores encontrados fica dentro dos valores normais citados pelos mesmos autores, porém foi observada uma elevação acentuada em machos e fêmeas no mês de maio, talvez relacionada com reações vacinais locais. Houve diferença significativa no mês de dezembro, devido a um menor valor de um macho que fez cair a média do grupo, porém dentro da normalidade. Houve uma variação grande nas contagens de eosinófilos entre os dois sexos dando diferenças significativas entre os períodos, podendo ser devido a variações sazonais, variações da incidência de ecto e endoparasitos e respostas sistêmicas a mífases e lacerações entre os animais.

5.1.11 Monócitos

No Gráfico 11 estão apresentados a distribuição dos valores de monócitos entre os sexos durante todas as coletas. Não houve diferença significativa entre os sexos. Entre os períodos houve diferença significativa entre os meses de maio com outubro, dezembro e fevereiro nos machos. Nas fêmeas não houve diferença significativa.

GRÁFICO 11 - Distribuição dos valores médios de monócitos obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Com relação aos monócitos, houve uma elevação no período de maio em relação aos demais períodos, ocorrendo diferenças significativas deste período com os meses de outubro, dezembro e fevereiro nos machos. Isto foi influência de um animal com valores altos de monócitos nesta coleta, que elevou a média do grupo. Não houve diferença significativa entre os sexos. Os valores condizem com a literatura citada.

5.2 Valores Bioquímicos

Os valores bioquímicos médios de lhamas machos e fêmeas entre todas as coletas estão apresentados na Tabela 7. Nesta tabela são comparados os sexos na mesma coleta, sendo identificados com uma letra minúscula quando houve diferença significativa ($p < 0.05$).

TABELA 7 - Distribuição dos valores bioquímicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas em oito coletas. Comparação entre os sexos. Gravataí/RS, 2005.

Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8
Metabólito		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
ALT (U/L)	M	5,2	6,0	8,9	5,3	8,7	9,4	15,4	4,1
	F	5,6	7,6	9,4	6,2	7,4	10,5	10,1	4,3
AST (U/L)	M	258,4	239,2	273,4 ^a	323,1	270,4 ^a	145,2	231,5	260,3
	F	286,7	206,3	217,5 ^a	319,4	151,3 ^a	144,1	190,2	223,7
FA (U/L)	M	47,1	38,5	40,5	35,8	34,1	59,3	31,3	45,1
	F	76,9	25,9	34,0	39,7	41,6	50,9	32,8	45,9
CK (U/L)	M	438,6	200,2	211,3	280,3 ^a	596,9	100,1	134,1	105,2
	F	499,2	205,9	157,5	95,9 ^a	130,9	52,3	156,7	190,1
Creatinina (mg/dl)	M	2,9	1,6 ^a	2,7	2,6	3,4	2,9	2,8	2,6
	F	2,6	1,9 ^a	2,4	2,9	2,9	2,6	2,9	2,7
Uréia (mg/dl)	M	92,0	69,9	68,8	73,9	55,5	95,5	77,3	110,4
	F	72,1	79,5	59,8	63,3	56,0	90,1	71,3	86,2
Frutosamina (mmol/l)	M	1,9	1,9	2,2	1,9 ^a	2,4 ^a	1,4	1,5	1,2
	F	2,2	1,9	2,1	1,7 ^a	1,6 ^a	1,4	1,4	1,4
Glicose (mg/dl)	M	175,4	133,1	103,4	104	91	115,8 ^a	85,0	106,5 ^a
	F	159,7	137,1	99,1	101,7	108,1	140,1 ^a	86,3	91,7 ^a
Colesterol (mg/dl)	M	42,7	142,4 ^a	75,5	45,3	65,5	37,0 ^a	117,9 ^a	48,1 ^a
	F	59,0	97,1 ^a	62,3	39,9	57,3	52,0 ^a	82,1 ^a	56,9 ^a
TG (mg/dl)	M	80,3	87,5	92,6	32,2 ^a	23,6 ^a	72,1	66,4 ^a	54,2
	F	79,1	82,9	74,2	44,1 ^a	111,2 ^a	80,2	77,5 ^a	45,5
PPT (g/L)	M	72,2	83,8	76,2	63,9	66,2	66,1	63,1	59,3
	F	72,5	83,3	76,6	66,5	69,0	65,9	56,4	61,5

(contin. Tabela 7)		1	2	3	4	5	6	7	8
Metabólito		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
Globulina(g/L)	M	37,8 ^a	48,8	41,3	26,0 ^a	35,8	36,8	35,3 ^a	27,2
	F	32,4 ^a	51,5	41,3	32,8 ^a	41,3	36,1	25 ^a	31,2
Albumina (g/L)	M	34,4 ^a	35,0	35,0	37,9 ^a	29,9	29,3	27,1 ^a	32,0 ^a
	F	40,2 ^a	31,9	35,4	33,5 ^a	27,6	29,8	32,4 ^a	28,6 ^a
Ca (mg/dl)	M	11,6	8,9	10,9	10,0	9,1	8,8	10,4	8,8
	F	11,3	8,9	8,7	9,4	10,2	8,6	10,3	8,6
P (mg/dl)	M	6,2 ^a	11,9 ^a	7,7	5,8	5,7	14,6	15,1	5,8 ^a
	F	9,3 ^a	7,7 ^a	9,5	5,9	9,2	14,5	14,5	8,0 ^a
Mg (mg/dl)	M	2,4	3,4	3,9	3,2	0,9	3,5	3,3	2,0
	F	3,0	3,1	2,6	2,6	1,5	3,3	3,1	2,2
LDH (U/L)	M	1090	489,6	291,4	458,6	507,6	528,8	210,5 ^a	447,2
	F	506,8	709,3	578,4	479,7	119	476,4	370,9 ^a	436,1

^a indica diferença significativa entre os gêneros ($p < 0.05$). Teste *Mann-Whitney*. M - machos; F-fêmeas.

Para comparar entre os períodos foi utilizado o teste de análise de variância ANOVA, comparando-se as médias dos dados em todos os períodos para cada metabólito. A Tabela 8 demonstra as comparações entre os períodos, ilustrando com o número respectivo à coleta quando houve diferença significativa entre elas e salientando com negrito e asterisco quando o dado analisado teve diferença significativa em comparação a todas as outras coletas.

TABELA 8 - Distribuição dos valores bioquímicos médios obtidos de lhamas machos e fêmeas em oito coletas. Comparação entre os períodos. Gravataí/RS, 2005.

Colheita		1	2	3	4	5	6	7	8
Metabólito		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
ALT (U/L)	M	5,2	6,3	8,8	5,3	8,7	9,4	15,4*	4,1
	F	5,8 ⁷	7,7	9,4	6,2	7,4	10,5 ⁸	10,1 ⁸	4,3
AST (U/L)	M	258,4	239,2	273,4	323,1 ⁷	270,4	145,1*	231,5	260,3
	F	286,7 ^{5,6,7}	206,3 ⁴	217,5	319,3 ^{5,6,7,8}	151,3	144,1	190,2	223,7
FA (U/L)	M	47,1	38,5 ⁶	40,5 ⁶	35,8 ⁶	34,1 ⁶	59,3 ⁷	31,3	45,1
	F	76,9	25,9	34,0	39,7	41,6	50,9	32,8	45,9
CK (U/L)	M	438,6	200,2	211,3 ⁵	280,3	596,8 ^{6,7,8}	100,1	134,1	105,2
	F	499,2*	205,9	157,5	95,9	130,9	52,3	156,7	190,1
Creatinina (mg/dl)	M	2,3	1,6*	2,7 ⁵	2,6 ⁵	3,4 ^{7,8}	2,9	2,8	2,6
	F	2,6	1,9 ^{4,5,7}	2,4	2,9	2,9	2,6	2,9	2,7
Uréia (mg/dl)	M	92,0 ⁵	69,8 ^{6,8}	68,8 ^{6,8}	73,9 ⁸	55,5 ^{6,8}	95,5	77,3 ⁸	110,4
	F	72,1	79,5 ⁵	59,9 ^{6,8}	63,3 ^{6,8}	56,0 ^{6,8}	90,1	71,3	86,2
Frutosamina (mmol/L)	M	1,9 ^{5,6,8}	1,9 ^{5,6,8}	2,2 ^{6,7,8}	1,9 ^{5,6,8}	2,4 ^{6,7,8}	1,4	1,5	1,2
	F	2,2 ^{6,7,8}	1,9	2,1	1,7	1,6	1,4	1,5	1,4
Glicose (mg/dl)	M	175,4 ³⁻⁸	133,1 ⁷	103,4	104	91	115,8	85,0	106,5
	F	159,7 ^{2,3,4,7,8}	137,1 ^{3,7,8}	99,1 ⁵	101,7 ⁶	108,1	140,1 ^{7,8}	86,3	91,7
Colesterol (mg/dl)	M	42,7 ^{2,7}	142,4 ^{3,4,5,6,8}	75,5 ⁷	45,3 ⁷	65,5	36,9 ⁷	117,9 ⁸	48,1
	F	59,0 ²	97,1 ^{3,4,6,8}	62,3	39,9	57,3	51,9	82,1 ⁷	56,9
TG (mg/dl)	M	80,3 ⁵	87,5 ^{4,5}	92,6 ⁴	32,2	23,6	72,1	66,4	54,2
	F	79,1	82,9	74,2	44,1	111,2	80,2	77,5	45,5
PPT (g/L)	M	72,2 ^{2,7,8}	83,8 ⁴⁻⁸	76,2 ⁴⁻⁸	63,9	66,2	66,1	63,1	59,3
	F	72,5 ^{2,7,8}	83,3 ⁴⁻⁸	76,6 ^{6,7,8}	66,5	69,0	65,9	56,4	61,5
Albumina (g/L)	M	34,4 ⁷	35,0 ⁷	35,0 ⁷	37,9 ^{5,6,7}	29,9	29,3	27,1	32,0
	F	40,2*	31,9	35,4 ⁵	33,5	27,6	29,8	32,4	28,6
Globulinas(g/L)	M	37,8 ^{2,4,8}	48,8*	41,3 ^{4,8}	26,0 ⁵	35,8	36,8 ⁸	35,3	27,2
	F	32,4	51,5*	41,3 ^{7,8}	32,8	41,3 ^{7,8}	36,1 ⁷	25	31,2
Ca (mg/dl)	M	11,6 ^{2,6,8}	8,9	10,9 ⁸	10,0	9,1	8,8	10,4	8,8
	F	11,3 ^{2,3,4,6,8}	8,9 ^{5,7}	8,7 ^{5,7}	9,4	10,2 ^{6,8}	8,6	10,3 ⁷	8,6

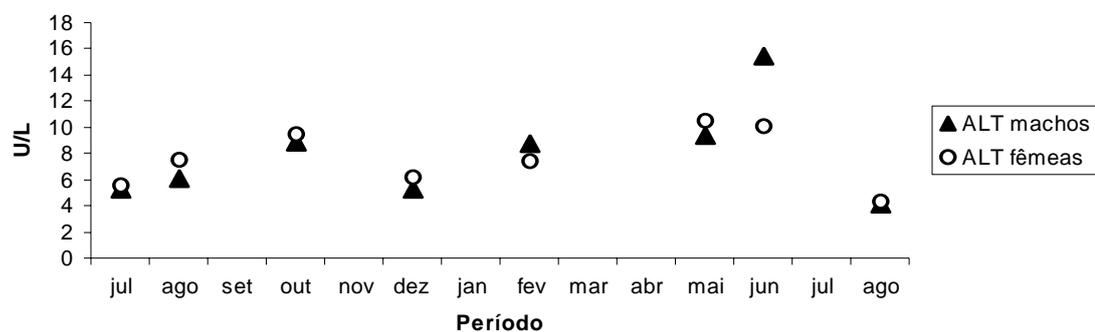
(contin. tabela 8)		1	2	3	4	5	6	7	8
Metabólito		Jul	Ago	Out	Dez	Fev	Mai	Jun	Ago
P (mg/dl)	M	6,2 2,6,8	11,9 3,4,8	7,7 ^{6,8}	5,8	5,7 ^{6,7}	14,6 ⁸	15,1 ⁸	5,8
	F	9,3 ^{6,7}	7,7	9,5	5,9 ^{6,8}	9,2	14,5 ⁸	14,5 ⁸	8,0
Mg (mg/dl)	M	2,4 ³	3,4 ⁵	3,9 ⁵	3,2 ^{6,7}	0,9	3,5 ⁸	3,3	2,0
	F	3,0 ⁵	3,1 ⁵	2,6	2,6	1,5 ^{6,7}	3,3	3,1	2,2
LDH (U/L)	M	1090*	489,6	291,4	458,6	507,6	528,8	210,5	447,2
	F	506,8	709,3	578,4	479,7	119	476,4	370,9	436,1

* diferença significativa entre todas as colheitas. ANOVA ($p < 0.05$). M - machos; F- fêmeas.

5.2.1 Perfil Enzimático

As enzimas analisadas foram alanina amonittransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH). Suas atividades nas oito coletas nos dois sexos estão ilustrados nos Gráficos 12, 13, 14 e 15.

GRÁFICO 12 – Distribuição da atividade enzimática média de ALT em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano

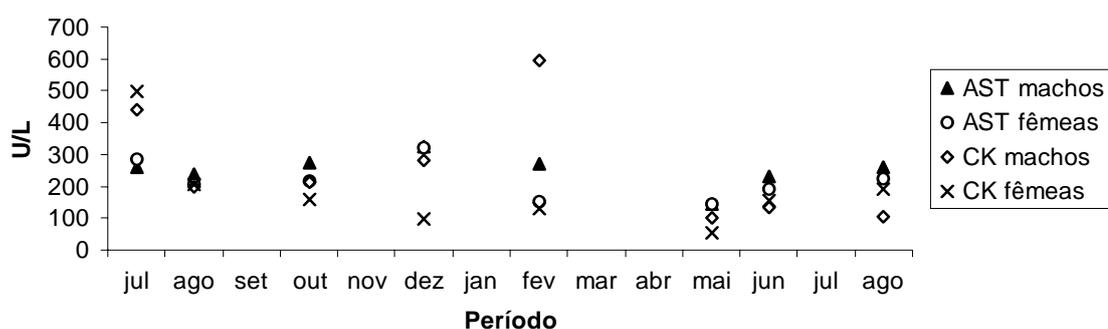


Na comparação da atividade enzimática de ALT entre os sexos, não houve diferença significativa. Na comparação entre os períodos houve diferença significativa nos machos no mês de junho em relação aos demais.

A atividade enzimática de ALT apresentou uma ampla flutuação ao longo do período analisado, mostrando valores médios para os dois sexos semelhantes aos valores descritos por Fowler;Zinkl (1989). Houve maiores valores de ALT no mês de junho nos machos, nos quais a elevação foi significativa em relação aos demais meses do ano.

Em ruminantes, um aumento de ALT sem variações de outros parâmetros é insuficiente para o diagnóstico de danos hepáticos (KANEKO et al., 1997). Aumento de atividade de ALT com AST em cervos dama (*Dama dama*) foi relacionada com dano muscular devido a transporte e manejo (POLJICAK-MILAS et al., 2004).

GRÁFICO 13 - Distribuição da atividade enzimática média de AST e CK em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.



Para AST houve diferença significativa entre os sexos nos meses de outubro e fevereiro. Na comparação entre coletas, houve diferença significativa no mês de maio com relação aos demais nos machos. No caso das fêmeas, houve diferença significativa entre o período de dezembro com os demais.

Para CK houve diferença significativa entre os sexos no mês de dezembro. Na comparação entre os períodos, houve diferença significativa no mês de fevereiro em comparação com os demais no caso dos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa no mês de julho com relação aos demais.

O valor médio de AST foi de 250.56 e 220.19U/L, nos machos e fêmeas, respectivamente. Houve uma ampla variação dos valores desta enzima durante o período de estudo demonstrando um pico de sua atividade nos dois sexos no mês de dezembro e uma queda acentuada nos meses de fevereiro e maio. A maior atividade de AST no mês de dezembro pode estar associada a um incremento na oferta de pastagem de melhor qualidade no início da primavera, levando a um aumento do metabolismo hepático sem, contudo, caracterizar uma lesão (POLJICAK-MILAS et al.,2004).

Os níveis séricos de creatina quinase (CK) mantiveram-se acima dos valores referenciados pela literatura (FOWLER;ZINKL, 1989), durante quase todas as coletas, com exceção dos níveis médios de fêmeas no mês de maio, onde houve valores semelhantes aos citados por Fowler;Zinkl (1989). Altos valores de CK são relacionados com o manejo dos animais durante as coletas. Na primeira coleta em ambos os sexos os valores da enzima foram maiores, provavelmente pela falta de adaptação ao procedimento. Posteriormente houve uma elevação brusca na coleta do mês de fevereiro, apenas nos machos. O efeito do manejo sobre o teor de CK parece afetar mais os machos que as fêmeas. Isto está relacionado com o comportamento observado nos machos, que devido as relações sociais existentes no grupo, buscam estabelecer sua posição na hierarquia do grupo. Além disso, foi notável o comportamento mais agitado dos machos no momento da colocação no brete e nas coletas, em comparação com as fêmeas. Nesse sentido, as fêmeas parecem mostrar uma

resposta melhor na adaptação ao manejo. Aumento dos níveis de CK e de glicose foram evidenciados em animais mais agitados e menos adaptados ao manejo nas coletas.

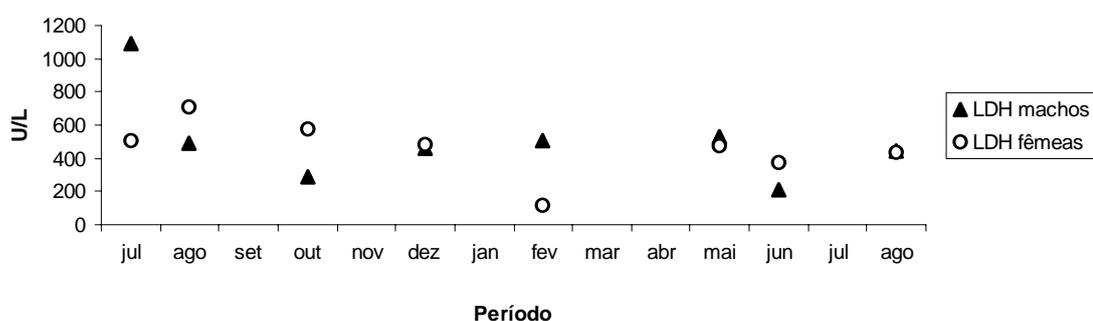
GRÁFICO 14 – Distribuição da atividade enzimática média de FA em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.



Na comparação entre os sexos não houve diferença significativa. Entre os períodos houve diferença significativa no mês de maio em relação aos demais no caso dos machos.

A enzima fosfatase alcalina (FA) apresentou durante todas as coletas flutuações dentro dos limites normais para a espécie (LASSEN et al., 1986; FOWLER; ZINKL, 1989). Não houve diferenças significativas entre os sexos e entre os períodos. O grande intervalo normal para algumas espécies dificulta o diagnóstico de problemas hepáticos ou ósseos (KANEKO et al., 1997).

GRÁFICO 15 - Distribuição da atividade enzimática média de LDH em lhamas machos e fêmeas durante o período de um ano.



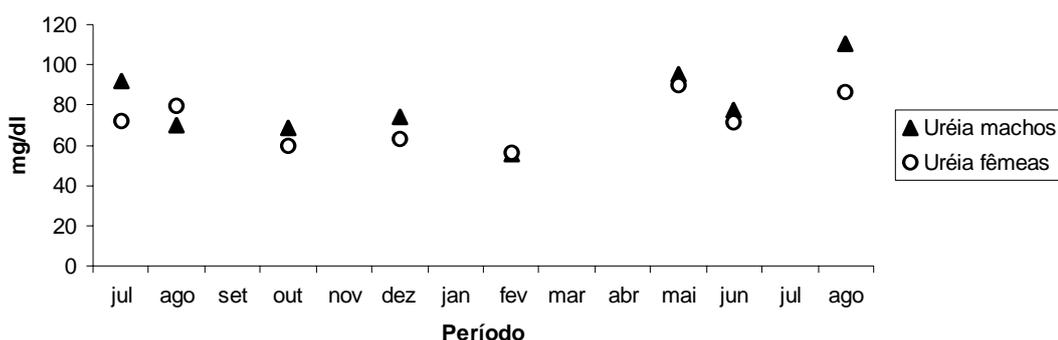
Na comparação entre os sexos, houve diferença significativa no mês de junho. Nos demais meses não ocorreu diferença significativa. Em relação a comparação entre períodos houve diferença significativa nos machos no mês de julho em comparação com os demais.

A atividade da lactato desidrogenase (LDH) apresentou ampla variação durante todo o período analisado, em algumas ocasiões com diferenças de mais de 600%, obtendo-se valores acima dos citados na literatura (I.S.I.S., 1999). Diferença significativa entre os sexos foi observada apenas na segunda coleta do mês de agosto. Esta enzima está presente em grandes concentrações dentro dos eritrócitos e hemólises leves podem levar a um aumento no plasma. Ocorreu hemólise em algumas amostras na primeira coleta, o que acarretou no aumento de seus níveis nesta coleta. Também, danos musculares podem ser detectados pelo seu aumento.

5.2.2 Perfil Energético

Os valores médios de uréia, frutossamina, glicose, colesterol e triglicerídeos das oito coletas de machos e fêmeas são apresentados nos gráficos 16, 17, 18,19 e 20, respectivamente.

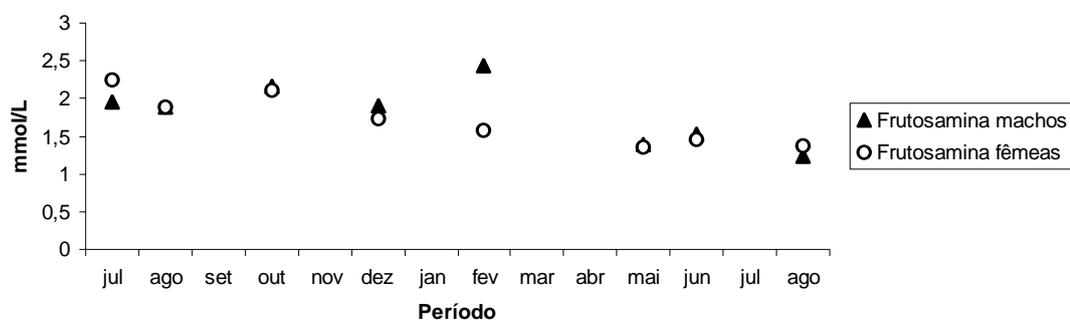
GRÁFICO 16 - Distribuição dos valores médios de uréia obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Comparando-se os valores encontrados entre os sexos não houve diferença significativa. Na comparação entre os períodos houve diferença significativa entre os meses de julho com fevereiro; agosto com maio e agosto do ano seguinte; outubro com maio e agosto; dezembro com agosto; fevereiro com maio e agosto; e junho em relação a agosto nos machos. No caso das fêmeas houve diferença significativa entre os meses de agosto com fevereiro; maio com outubro, dezembro e fevereiro; agosto com outubro, dezembro e fevereiro.

Os níveis plasmáticos de uréia em ruminantes podem ser afetados pelo conteúdo energético e protéico da dieta (KANEKO et al.,1997). Em estudos com guanacos a uréia mostrou diferenças significativas conforme a época do ano, com menores concentrações nos meses de outono e maiores na primavera e no verão, o que se relacionou com a ingesta protéica (ZAPATA et al., 2003). Os valores plasmáticos de uréia no presente trabalho foram elevados em comparação com dados de Fowler; Zinkl (1989) para lhamas. Segundo Lassen et al.(1986), as lhamas tem demonstrado uma menor taxa de excreção renal de uréia em comparação com ovinos e caprinos, o que pode explicar os altos níveis plasmáticos encontrados. Não houve diferença significativa entre os sexos, porém houve diferença entre os períodos analisados, ocorrendo valores maiores nos meses de outono e inverno, situação que pode estar em relação com a oferta de forragem de melhor qualidade nestes meses, após um período de seca no verão.

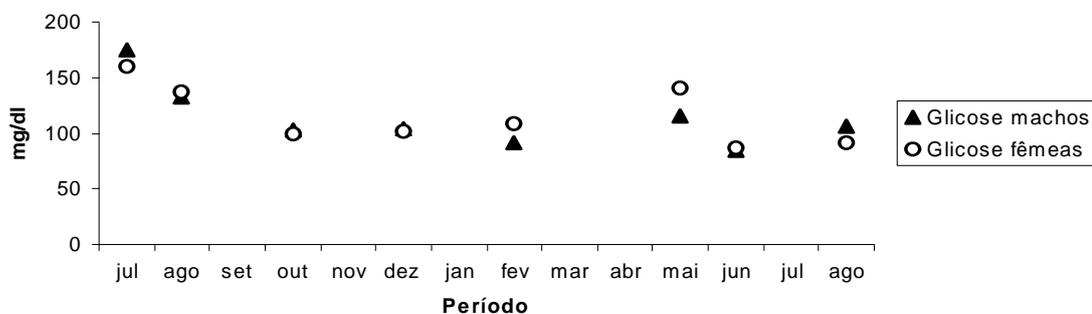
GRÁFICO 17 - Distribuição dos valores médios de frutossamina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Na comparação entre os sexos houve diferença significativa nos meses de dezembro e fevereiro. Entre os períodos, houve diferença significativa entre fevereiro e maio nos machos em comparação com todos os outros períodos. Nas fêmeas houve diferença significativa no mês de julho em relação a maio, junho e agosto.

As concentrações de frutossamina encontradas nas lhamas no presente trabalho apresentaram variações entre os meses estudados, tendo diferenças significativas entre os sexos nos meses de fevereiro e maio. Foi observada uma tendência dos níveis de frutossamina a diminuir ao longo do ano, exceto nos machos na coleta do mês de fevereiro, quando houve um pico acentuado. Não foram encontrados valores de referência de frutossamina para lhamas na literatura, porém valores em vacas leiteiras do sul do Brasil apresentaram intervalos de frutossamina entre 1,66 e 1,77 mmol/L (GAONA, 2006).

GRÁFICO 18 - Distribuição dos valores médios de glicose obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.

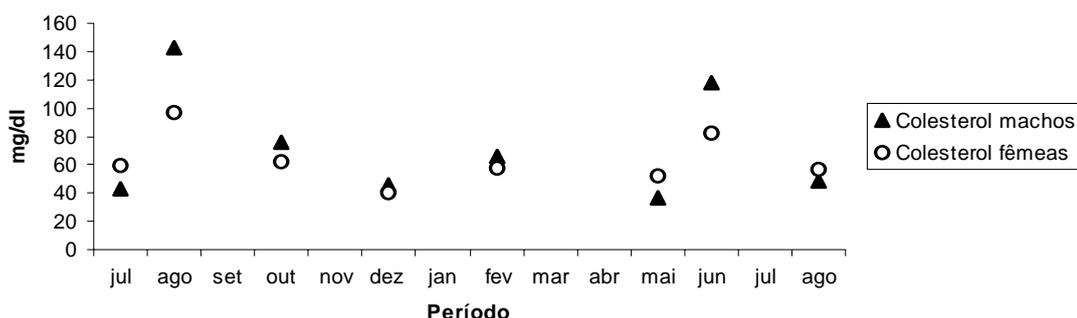


Comparando-se entre os sexos houve diferença significativa nos meses de maio e agosto. Entre os períodos houve diferença significativa no mês de julho em comparação aos demais meses nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa na comparação dos meses de julho comparado aos meses de maio, junho e agosto do ano seguinte nos machos. Entre as fêmeas houve diferença significativa na comparação dos meses de julho e agosto com os meses de maio, junho e segunda coleta de agosto.

A concentração plasmática de glicose acompanhou a tendência observada com a CK e a frutossamina, ou seja, esteve aumentada nas primeiras coletas quando não havia adaptação ao manejo e diminuiu à medida que as coletas foram sendo realizadas. Os níveis ao longo do período estiveram de acordo com a literatura consultada (FOWLER; ZINKL, 1989). Um leve aumento da glicemia, mais marcante nas fêmeas, foi observado no mês de maio quando foi realizado um melhor aporte energético na dieta dos animais, evidenciado também por aumento dos níveis de triglicérides em fevereiro. Incrementos nos níveis plasmáticos de glicose e TG podem estar associados a estresse, situação que foi reforçada pelo aumento dos leucócitos neste período. As concentrações plasmáticas de glicose foram

mais altas comparadas a valores em outros ruminantes, demonstrando diferenças no metabolismo energético desta espécie.

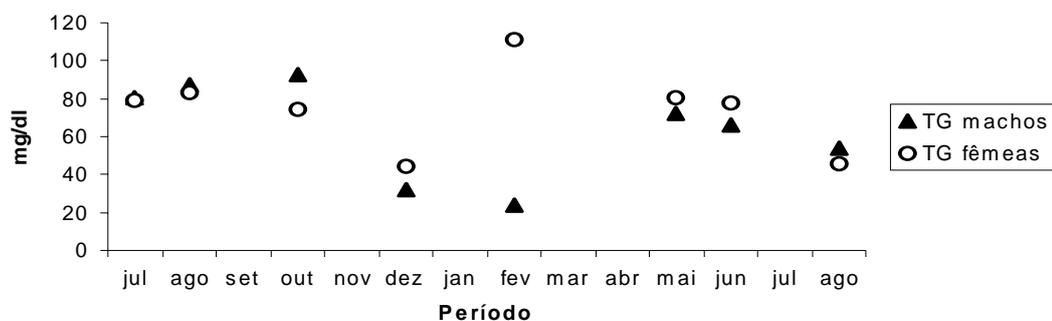
GRÁFICO 19 - Distribuição dos valores médios de colesterol obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Houve uma grande flutuação de colesterol no decorrer das coletas. Na comparação entre os sexos houve diferença significativa nos meses de agosto, maio, junho e agosto do ano seguinte. Entre os períodos, houve diferença significativa nos meses de agosto e junho com relação aos demais períodos nos machos e nas fêmeas nos meses de agosto do primeiro ano comparado com os demais.

O colesterol apresentou picos elevados de concentração nos meses de agosto e junho, correspondentes ao inverno, havendo diferenças significativas entre os sexos nesses períodos; os níveis plasmáticos globais estão dentro de valores normais para a espécie (FOWLER;ZINKL, 1989). As fêmeas mostraram menores concentrações de colesterol, o que segundo POLJICAK MILAS (2004) pode ser devido à maior eliminação de estrógenos. As variações nas concentrações de colesterol podem ser devidas a mudanças na dieta (KANEKO et al.,1997).

GRÁFICO 20 - Distribuição dos valores médios de TG obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Entre os valores de TG comparados com relação ao sexo, houve diferença significativa nos meses de dezembro, fevereiro e junho. Entre os períodos houve diferença significativa nos meses de dezembro e fevereiro no caso dos machos. Nas fêmeas não houve diferença significativa relacionada a época do ano.

5.2.3 Perfil Protéico

Nos gráficos 21, 22, 23 e 24 são apresentados os valores médios encontrados em lhamas nos dois gêneros para proteínas plasmáticas totais, albumina, globulinas e creatinina, respectivamente.

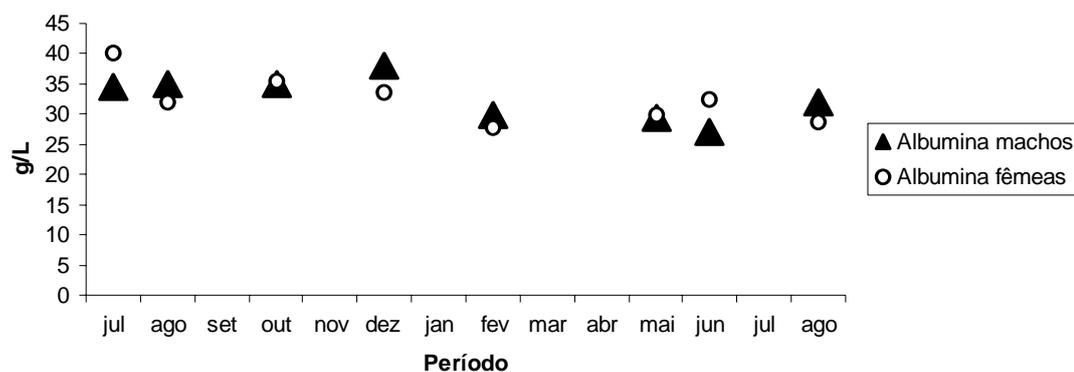
GRÁFICO 21 - Distribuição dos valores médios de PPT obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Na comparação entre os sexos não houve diferença significativa. Entre os períodos de agosto e outubro houve diferença significativa com relação as demais nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa entre os períodos de julho, primeira coleta de agosto e outubro comparados aos demais.

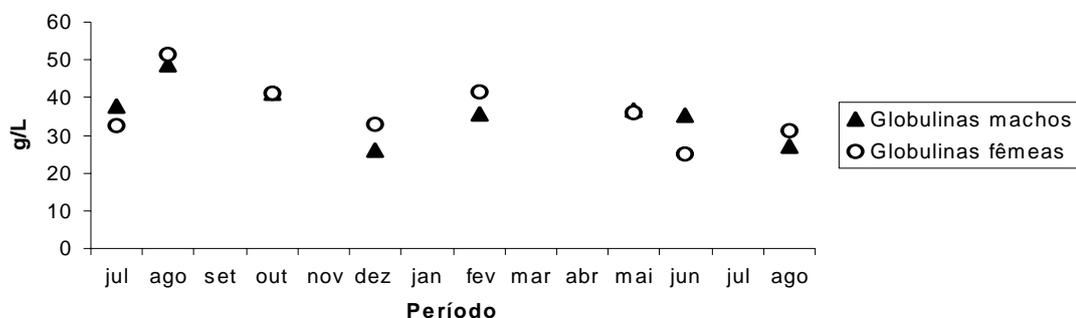
Os valores de proteínas totais apresentaram diferenças significativas nos meses de agosto (coleta 2) e outubro. Esse aumento pode ser atribuído a um aumento das globulinas, sendo que a vacinação dos animais pode ser uma explicação para este achado. Os valores de globulinas, contudo, permaneceram dentro dos limites de literatura (FOWLER;ZINKL, 1989). Houve diferenças significativas entre os sexos em quatro períodos para albumina e globulinas.

GRÁFICO 22 - Distribuição dos valores médios de albumina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



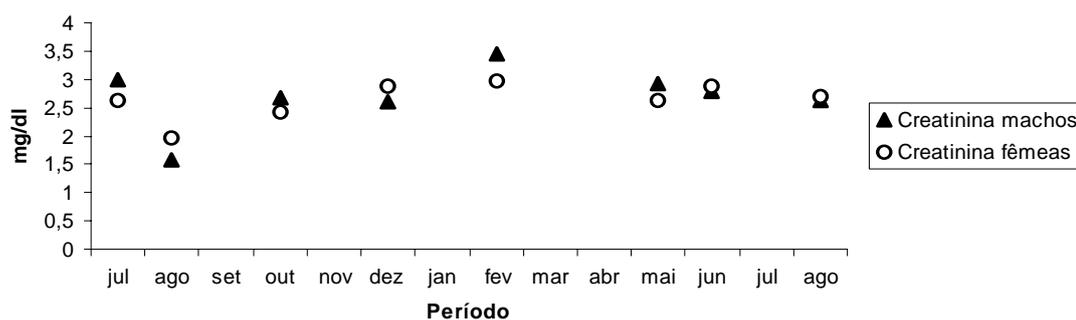
Na comparação dos valores de albumina encontrados entre os sexos houve diferença significativa nos meses de julho, dezembro, junho e agosto. Entre os períodos houve diferença significativa entre dezembro e junho em relação aos demais nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa entre o mês de julho comparado com os outros meses e entre o mês de outubro em relação a fevereiro.

GRÁFICO 23 - Distribuição dos valores médios de globulinas obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Foram encontradas diferenças significativas entre os sexos nos meses de julho, dezembro e junho. Nos machos houve diferença significativa entre os meses de julho, dezembro e agosto em relação aos outros meses. Nas fêmeas houve diferença significativa entre os meses de julho em comparação com os outros, outubro com junho e primeira coleta de agosto, e fevereiro com junho e primeira coleta de agosto.

GRÁFICO 24 - Distribuição dos valores médios de creatinina obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Entre os sexos houve diferença significativa na primeira coleta do mês de agosto. Entre os períodos houve diferença significativa de agosto e fevereiro em comparação às demais

coletas nos machos. Nas fêmeas houve diferença significativa na segunda coleta de agosto com dezembro, maio e junho.

As concentrações de creatinina apresentaram valores dentro da faixa normal para a espécie (FOWLER; ZINKL, 1989). Houve diferenças significativas entre os sexos no mês de agosto. Contudo, estas variações estão dentro dos valores normais, sendo relacionadas com variações individuais. Na coleta do mês de fevereiro houve um acentuado aumento de creatinina nos machos, coincidindo com aumento nos níveis de CK, situação relacionada com maior agitação dos animais no momento desta coleta.

Foi também realizada a comparação dos níveis de albumina e globulinas entre todas as coletas entre os sexos, sendo ilustradas nos gráficos 25 e 26.

GRÁFICO 25 - Comparação de albumina e globulinas de lhamas machos durante o período de um ano.

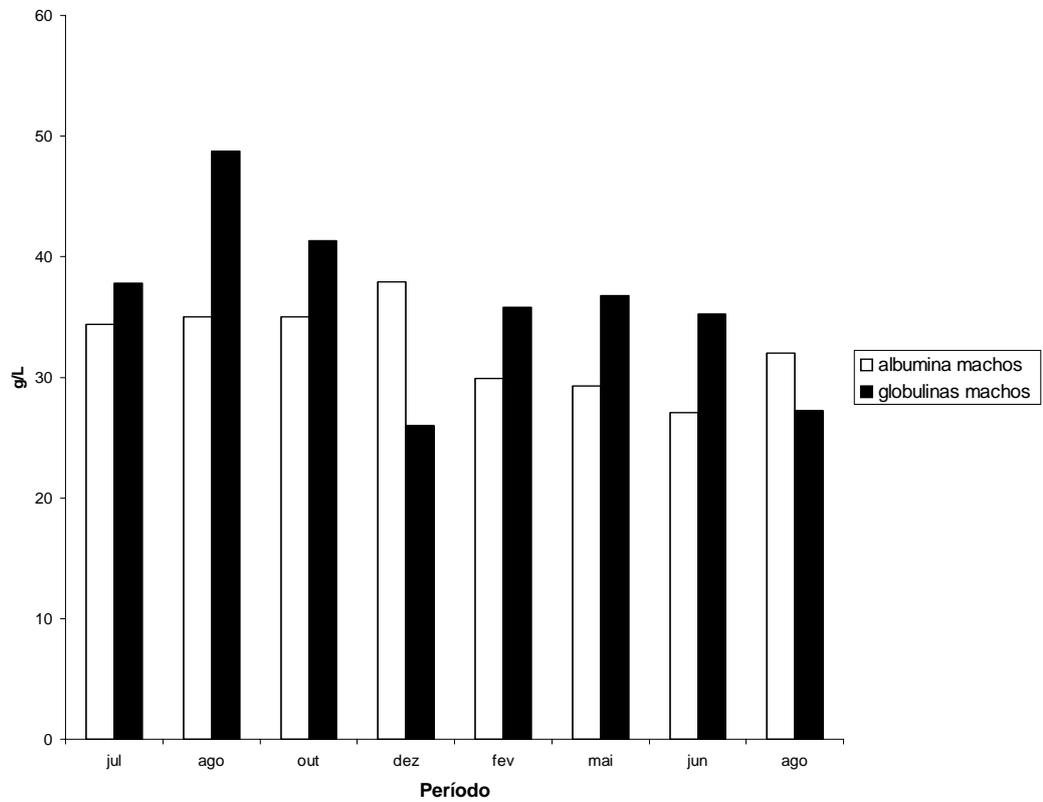
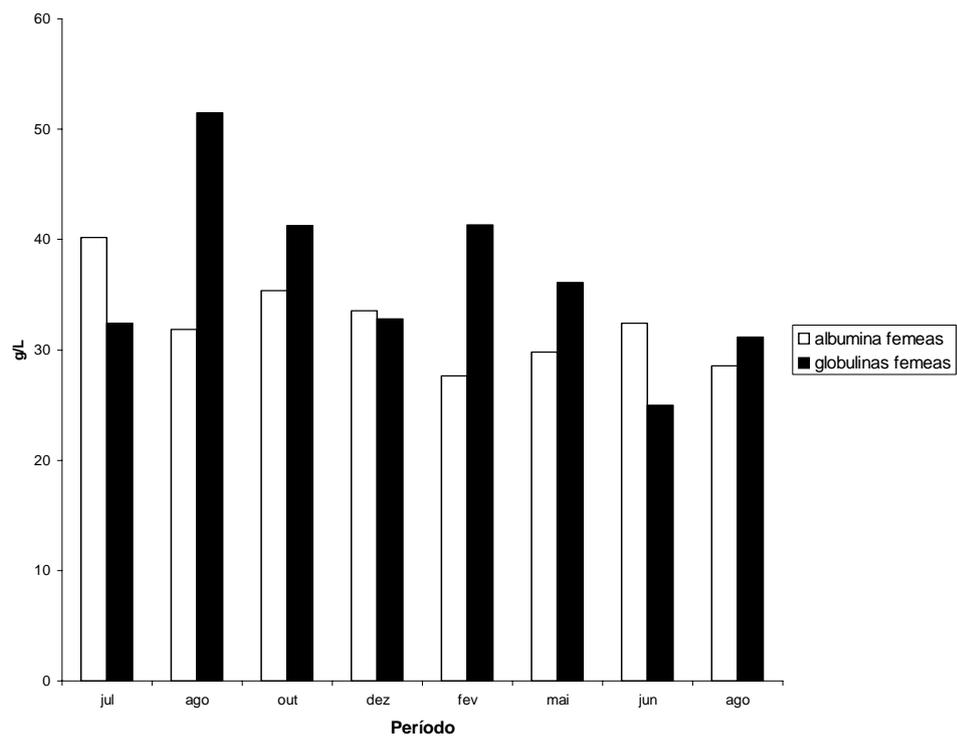


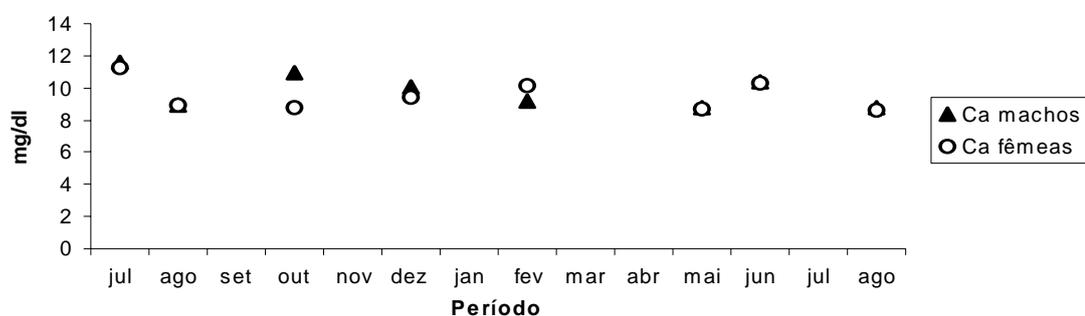
GRÁFICO 26 - Comparação de albumina e globulinas de lhamas fêmeas durante o período de um ano.



5.2.4 Perfil Mineral

São apresentados nos gráficos 27, 28 e 29 os perfis minerais de Ca, P e Mg, respectivamente, entre as coletas nos dois sexos.

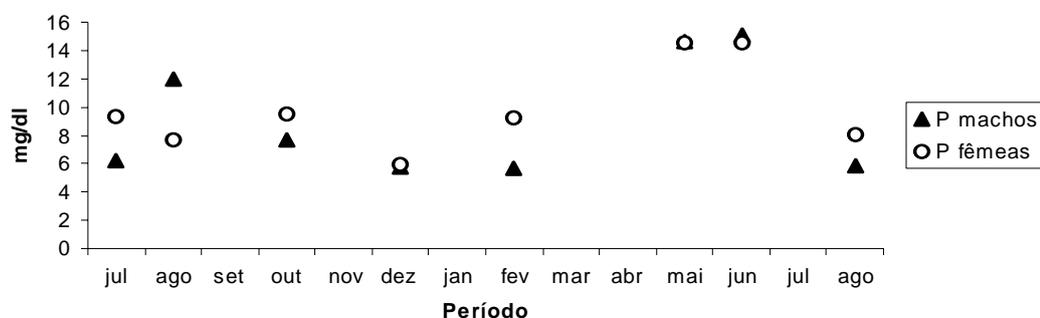
GRÁFICO 27 - Distribuição dos valores médios de cálcio obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Na comparação entre os sexos não houve diferença significativa. Entre os períodos houve diferença significativa nos meses de julho comparado a agosto, maio e segunda coleta de agosto, além de diferença significativa na comparação do período de outubro com maio e agosto nos machos. Nas fêmeas, houve diferença nos meses de julho, fevereiro e agosto comparados aos demais meses.

Os minerais dosados nas amostras sanguíneas das lhamas apresentaram algumas variações. Os valores de Ca foram similares aos relatados por Fowler; Zinkl (1989) e Lassen et al.(1986). Os níveis de Ca não são bons indicadores do estado nutricional, pois a sua regulação pelo organismo é bastante rígida. Níveis de P e Mg refletem melhor a quantidade consumida em relação a estes minerais (KANEKO et al., 1997).

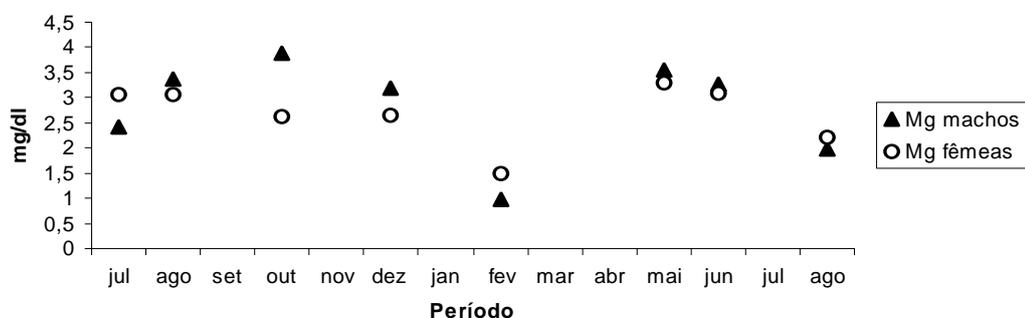
GRÁFICO 28 - Distribuição dos valores médios de fósforo obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Na comparação entre os sexos houve diferença significativa nos meses de julho, agosto e segunda coleta de agosto. Entre os períodos houve diferença significativa nos machos entre os meses de maio, junho e agosto comparada aos demais. Nas fêmeas houve diferença significativa entre os meses de maio e junho comparados aos meses de agosto.

Com relação ao P, os valores apresentaram-se acima dos valores de literatura (FOWLER; ZINKL, 1989), apresentando diferenças significativas entre os sexos. Houve uma grande variação entre os meses observados sendo menor a concentração deste mineral nos meses de primavera e verão, provavelmente relacionado com a pior qualidade da forragem devido à seca. Além disso, a proporção Ca:P nem sempre se mostrou ideal (em torno de 2) ocorrendo valores menores que 1,0 nos meses de agosto, maio e junho. Sugere-se que a dieta seja fator determinante nessas variações, uma vez que nestes meses houve suplementação mineral em todos animais do parque.

GRÁFICO 29 - Distribuição dos valores médios de magnésio obtidos de lhamas machos e fêmeas entre os períodos ao longo de um ano.



Na comparação entre os sexos não houve diferença significativa. Entre os períodos houve diferença significativa nas comparações do mês de agosto com outubro; fevereiro com os outros meses e maio com a segunda coleta de agosto. Nas fêmeas houve diferença significativa no período de fevereiro em relação aos demais.

Os valores de Mg encontrados não apresentaram diferenças entre os sexos, mas houve diferenças significativas entre os períodos analisados, com uma queda acentuada no mês de fevereiro, onde houve valores compatíveis com hipomagnesemia subclínica. Os níveis de Mg estão diretamente relacionados com o teor deste na dieta (KANEKO et al., 1997). Valores diminuídos foram relacionados com a baixa qualidade de forragem devido à seca naquele mês.

Além disso, foi feita uma comparação entre os níveis de Ca, P e Mg entre machos e fêmeas que está ilustrado nos gráficos 30 e 31, respectivamente.

GRÁFICO 30 - Comparação dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio de lhamas machos em todos os períodos ao longo de um ano.

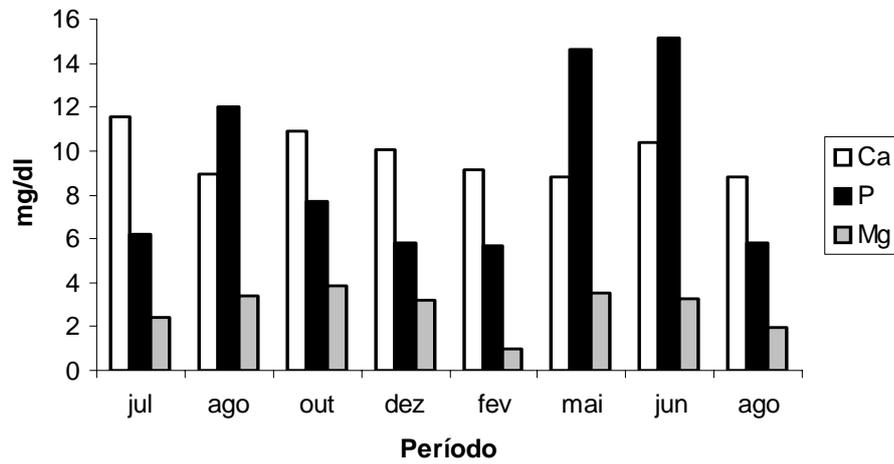
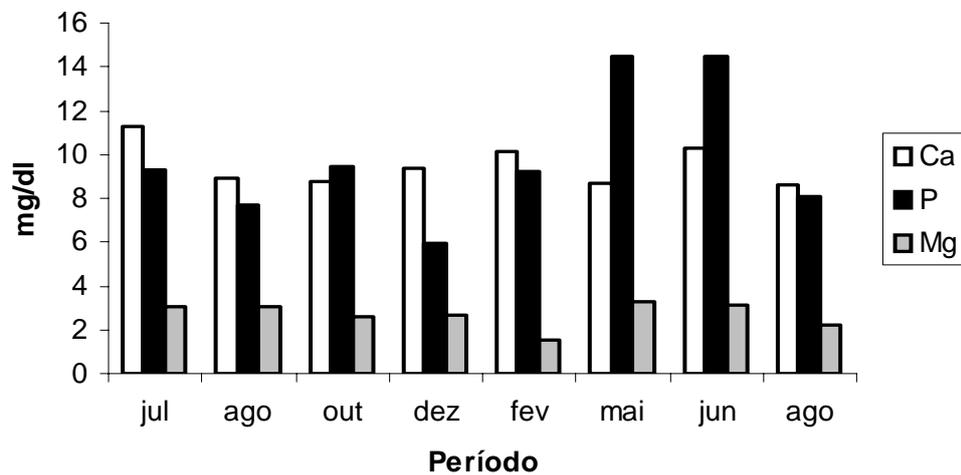


GRÁFICO 31 - Comparação dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio de lhamas fêmeas em todos os períodos ao longo de um ano.



5.3 Comparação com Valores de Literatura

Foram comparados com valores de literatura os dados médios de cada metabólito para machos e fêmeas. São apresentados nas tabelas 9 e 10 as comparações de valores hematológicos e bioquímicos, respectivamente.

TABELA 9 - Comparação dos valores hematológicos de lhamas machos e fêmeas com valores de literatura para a espécie.

Parâmetro	Valores médios encontrados (n)		Valores de literatura* (n)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Eritrócitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	8,5-15,7 (8)	7-14,4 (8)	10,5-17,1 (35)	10,6-17,2 (54)
Ht (%)	24-41 (8)	23-36 (8)	27-45 (35)	27,5-45 (54)
Hb (g/dl)	10,1-18,9 (8)	10-17 (8)	11,7-19,1 (35)	12,5-19,2 (54)
VCM (fL)	22-36 (8)	22-37 (8)	22,5-29,5 (35)	22,9-30,2 (54)
CHCM (%)	40-53 (8)	40-50 (8)	39,9-48,7 (35)	40-46,7 (54)
Leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	91-26,2 (8)	11,8-28,3 (8)	7,9-23,6 (35)	8,3-19,2 (54)
Neutrófilos NS ($/\mu\text{l}$)	0-330 (8)	0-717 (8)	0-21 (35)	0-145 (53)
Neutrófilos S ($/\mu\text{l}$)	5,248-19,388 (8)	5,133-21,508 (8)	4,620-16,163 (35)	5,107-14,145 (53)
Linfócitos ($/\mu\text{l}$)	768-5,590 (8)	590-4,485 (8)	982-4,922 (35)	645-4,739 (53)
Eosinófilos ($/\mu\text{l}$)	0-4,809 (8)	504-5,773 (8)	794-4,205 (35)	614-5,514 (53)
Monócitos ($/\mu\text{l}$)	163-2,128 (8)	134-1,981 (8)	0-937 (35)	113-1,001 (53)

* Fonte: Fowler; Zinkl (1989).

Os valores hematológicos encontrados são semelhantes aos valores citados na literatura. Entretanto, devido a alterações clínicas em alguns animais, os valores de neutrófilos não segmentados e neutrófilos segmentados encontrados foram maiores que os relatados na literatura.

Comparando-se os valores encontrados com a literatura, os níveis de triglicerídeos, globulinas, CK, ALT, FA, LDH, uréia, glicose, colesterol e fósforo foram elevados, além de magnésio que mostrou-se mais alto nas fêmeas, enquanto os demais metabólitos apresentaram valores similares.

TABELA 10 - Comparação dos valores bioquímicos de lhamas machos e fêmeas com valores de literatura para a espécie.

Metabólito	Valores médios encontrados (n)		Valores de literatura ^A (n)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
ALT (U/L)	1,1-28,9 (8)	0,3-22 (8)	2-13 (37)	2-15 (46)
AST (U/L)	11-427 (8)	117-530 (8)	160-456 (37)	181-428 (46)
FA (U/L)	20-124 (8)	3,3-343 (8)	26-111 (37)	31-131 (46)
CK (U/L)	12,6-1430 (8)	3,18-933,4 (8)	8-98 (35)	9-77 (40)
Creatinina (mg/dl)	1,4-3,9 (8)	1,1-4 (8)	1,5-2,8 (30)	1,4-3,2 (40)
Uréia (mg/dl)	44-133,7 (8)	40,88-117,8 (8)	11-32 (37)	9-34 (46)
Frutosamina (mmol/L)	0,78-3,1 (8)	0,99-4,87 (8)	SI	
Glicose (mg/dl)	71-305,7 (8)	71,01-247 (8)	78-150 (37)	77-153 (46)
Colesterol (mg/dl)	12.6-207.6 (8)	6-131.3 (8)	13-62 (37)	29-102 (46)
Triglicerídeos (mg/dl)	12,5-199,7 (8)	28,39-226,9 (8)	47,04 ^C (126)	
Proteínas Plasmáticas Totais (g/L)	51,6-91,58 (8)	48,93-94,76 (8)	52-78 (37)	52-71 (46)
Albumina (g/L)	20,9-41,4 (8)	17,43-50,5 (8)	32-50 (37)	31-52 (46)
Globulinas (g/L)	21,5-61,9 (8)	20,16-63,96 (8)	16-30 (37)	13-31 (46)
Cálcio (mg/dl)	7,63-14,24 (8)	7,44-14,13 (8)	7,2-10,4 (37)	8-9,9 (46)
Fósforo (mg/dl)	3,5-21,7 (8)	2,62-29,33 (8)	2,8-6,8 (37)	2,5-7,6 (46)
Magnésio (mg/dl)	0,96-6,01 (8)	0,25-12,77 (8)	1,5-3,1 ^B (26)	1,5-2,3 ^B (36)
Lactato desidrogenase (U/L)	97,1-1693 (8)	17,32-1246 (8)	102-470 (37)	83-662 (46)

Fonte: ^A Fowler; Zinkl (1989) ; ^B Lassen et al.(1986) ; ^C I.S.I.S. (1999) . SI – sem informações na literatura para a espécie.

Os resultados obtidos indicam que podem ser feitas mudanças em relação ao manejo dos animais estudados buscando minimizar o estresse. Em casos de coletas é desnecessário reunir o rebanho e colocar vários animais no mesmo recinto, pois esta situação leva a brigas entre machos adultos, agressões em filhotes e maior agitação do rebanho. Neste caso, a coleta individual é mais recomendável. Soma-se a isto a necessidade de trabalhar no condicionamento dos animais à rotina de manejo, a tranquilidade no momento do manejo e a relação humana-animal, compreendendo os diferentes comportamentos dos animais num rebanho e adaptando o manejo ao bem-estar dos animais. Os resultados também mostram possíveis deficiências nutricionais em épocas específicas do ano, principalmente relacionada aos minerais.

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos analisados são ferramentas auxiliares na melhoria das condições de manejo de lhamas, diagnosticando problemas subclínicos e deficitários que possam estar afetando o desenvolvimento dos animais, sua fertilidade e seu bem estar.

Devido a diversidade dos dados adquiridos, falta de informações sobre grau de parentesco e genética no grupo em estudo, manejo nutricional e reprodutivo com poucos dados, além da própria adaptação e adequação dos animais mediante os métodos de contenção e coleta, houve grande variação dos parâmetros analisados. Isto tornou mais difícil interrelacionar as influências sobre cada parâmetro. Somando-se a isto, existe uma grande subjetividade para avaliar as implicações decorrentes do manejo e contenção adotados durante as coletas, o comportamento dos animais no parque e a relação destes parâmetros com o convívio das lhamas com outros animais, com o homem e com o ambiente que as cerca.

6. CONCLUSÃO

O trabalho ressalta a importância das respostas individuais dos animais ao manejo e suas variações ao longo do ano, verificando-se a influência sobre o perfil hematológico e bioquímico nas lhamas. As variações dos parâmetros estudados são características para cada local, havendo diferenças quanto à oferta de alimento, ao clima, à população existente, à criação de outros animais e a outros fatores que afetam a estrutura de manejo.

Os dados encontrados mostraram variações importantes no que diz respeito à contenção, nutrição e hierarquia social do grupo em estudo. Deve-se levar em consideração as alterações clínicas normais dentro de um grupo, onde as alterações fisiológicas evidenciam-se muito mais devido ao grupo pequeno de animais. Isto faz com que uma pequena alteração em um parâmetro, torne-se mais evidente na média da população.

Os resultados encontrados demonstram mais uma etapa na compreensão de processos adaptativos da espécie no sul do Brasil, servindo como um importante instrumento na adequação das condições de manejo, saúde e bem estar das lhamas nas criações aqui existentes.

É possível utilizar os dados encontrados como base para futuros estudos e para o clínico que trabalha com esta espécie em cativeiro, levando-se em consideração todas as influências extrínsecas e intrínsecas que interferem nos parâmetros hematológicos e bioquímicos nesta espécie, que puderam ser demonstrados nos resultados encontrados.

7. REFERÊNCIAS

- BACILA, M. **Bioquímica Veterinária**. 2º edição: Robe editorial. 583pp. 2003.
- BRAVO, P;W.; FOWLER, M.E. Order Artiodactyla, Family Camelidae. In: **Biology, Medicine, And Surgery of South American Wild Animals**. Ames, IA: Iowa State University Press, 2001. c. 34. p.392-401.
- CONACS. **Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos**. Disponível em <www.conacs.com >. Acesso em: 29 de jul. de 2004.
- FOWLER, M.E. Camelids. In: _____. **Zoo & Wild Animal Medicine**. 2nd edition, Philadelphia, W.B.Saunders.1986.
- FOWLER, M.E; ZINKL, J.G. **Reference ranges for hematologic and serum biochemical values in llamas (*Lama glama*)**. American Journal of Veterinary Research. 50 (12). 2049-2053. 1989.
- FOWLER,M.E. Hemic and lymphatic systems. In:_____. **Medicine and Surgery of South American Camelids**. 5th edition. Ames, IA: Iowa State University Press. 1989.
- FOWLER, M.E. **Medicine and surgery of South American camelids – llama, alpaca, vicuna, guanaco**. Ames, IA: Iowa State University Press, 1998.
- FOWLER, M.E.; CUBAS, Z.S. **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**. Ames, IA: Iowa State University Press, 2001.
- FRASER, M.D.; MOORBY, J.M. Plasma biochemical values in the guanaco (*Lama guanicoe*) and a comparison with sheep. **Animal Science**. 66. 209-216.1998.
- GAONA, R.C. **Modelagem da Composição Química do Leite Através de Indicadores Metabólicos em Vacas Leiteiras de Alta Produção**. Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre, 2006.
- GARCIA-NAVARO, C.E.K.; PACHALY, J.R. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; SIQUEIRA, A.J.S.; LA ROSA, V.L. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. In: **A Hora Veterinária**. Ano 20, nº 117, 59-62. Set/Out 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. . 2001.

HAWKEY, C.M.; GULLAND, F.M.D. Haematology of clinically normal and abnormal captive llamas and guanaco. **Veterinary Records**. 122. 232-234.1988.

HUDSON, R.J.; DREWW, K.R.; BASKIN, L.M. Wildlife production systems. In: **Economic Utilization of Wild Ungulates**. Cambridge. Cambridge University Press. 1989.

INTERNET. www.astro.iag.usp.br/estações.html. Acesso em 02/11/2005.

JAIN, N.C. **SHALM's. Veterinary hematology**. 4. Ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221p.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992.

KANEKO, J.; HARVEY, J.; BRUSS, M. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5th edition. New York. Academic Press, 1997.

KYLE, R.. New Species for Meat Production. **Journal of Agricultural Science**, v.123. 1-8. 1994.

KITCHEN, H. Hematological values and blood chemistries for a variety of artiodactylids. In: FOWLER, M.E. **Zoo & Wild Animal Medicine**. 2nd edition, Philadelphia, W.B.Saunders.1986. p.1003-1017.

LASSEN, E.D.; PEARSON, E.G.; LONG, P.; SCHMOTZER, W.B.; KANEPS, A.J.; RIEBOLD, T.W. **Clinical biochemical values of llamas: Reference values**. American Journal of Veterinary Research. 47 (10). 2278 –2280. 1986.

LOPES, S.T.A, CUNHA, C.M.S., BIONDO, AW., FAN, L.C. **Patologia clínica veterinária**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 166 p

LUMSDEN, J.H. Reference Values. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5^o Ed.: Baltimore, Lippincott, & Wilkins. 2000. p. 12-15.

MOORE, D.M. Hematology of camelid species: llamas and camels. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J, G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5^o Ed.: Baltimore, Lippincott, Williams & Wilkins. 2000. p.1184-1190.

OSPINA, H.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J. A suplementação mineral e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para digestão de fibra. In: BARCELLOS, J.O.J.; OSPINA, H.; PRATES, E.R. **1^o Encontro anual sobre nutrição de ruminantes da UFRGS – Suplementação mineral de bovinos de corte**. São Gabriel, Gráfica da UFRGS, p.37-60, 1999.

- PACHALY, J.R. Zoología de los Camélidos Sudamericanos. **Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR**, 4(1): p. 81-83, 2001.
- POLJICAK-MILAS, N.; SLAVICA, A.; JANICKI Z.; ROBIC, M.; BELIC, M. ; MILINKOVIC-TUR, S. **Serum Biochemical values in fallow deer (*Dama dama* L.) from different habitats in Croatia.** *Eur. J. Wildl. Res.* (50). 7-12. 2004.
- REYNAFARJE, C.; FAURA, J.; PAREDES, A.; VILLAVICENCIO, D. Erythrokinetics in high-altitude-adapted animals (llama, alpaca and vicuña). **Journal of Applied Physiology**. v. 24, p.93-97. 1968
- REYNAFARJE, C.; FAURA, J.; VILLAVICENCIO, D.; CURACA, A. REYNAFARJE, B.; OYOLA, L.; CONTRERAS, L.; FAURA, A. Oxygen transport of hemoglobin in high-altitude animals (Camelidae). **Journal of Applied Physiology**. v.38, p.806-810. 1975
- RUSSEL, A. Alternative animals for fibre production. In: **Proceedings of the Seminar of the Community Programme for Coordination of Agricultural Research.** United Kingdom. Peebles. Outubro.1991. p. 24-25.
- SAUBERLICH, H.E.; SKALA, J.H. DOWDY, R.P. **Laboratory Tests for the Assessment of Nutritional Status.** Inc. Boca Raton, FL, USA. CRC Press. 1981.
- SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROL, E.J. **Veterinary Hematology.** 3rd edition. Philadelphia. Lea and Febiger. 1975.
- VALLE, S.F. **Caracterização do Perfil Mineral em Bovinos de Corte em Cachoeira do Sul (Região da Depressão Central do Rio Grande do Sul).** Dissertação de Mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2002.
- VALLENAS, A. Características Anatomofisiológicas. In: FERNÁNDEZ-BACA, S. **Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos.** Santiago-Chile, 1991.
- WHEELER, J.C. Origen, Evolucion y Status Actual. In: FERNÁNDEZ-BACA, S. **Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos.** Santiago-Chile, p.11-48. 1991
- ZAPATA, B. **Diferenciación de camélidos sudamericanos mediante el análisis de cariotipo.** 1999. 140 f. Tesis (Magister en Producción Animal). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1999.
- ZAPATA, B.; FUENTES, V.; BONACIC, C.; GONZÁLEZ, B.; VILLOUTA, G.; Haematological and clinical biochemistry findings in captive juvenile guanacos (*Lama guanicoe* Müller 1776) in central Chile. In: **Small Ruminant Research.** v. 48, p. 15-21. 2003.