



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

**Potencial para criação de lhamas (*Lama glama*) no Semiárido Brasileiro**

**Marcelo Lopes dos Anjos**

**SERRA TALHADA-PE  
Outubro 2022**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

**Potencial para criação de lhamas (*Lama glama*) no semiárido brasileiro**

Marcelo Lopes dos Anjos  
**Graduando**

Evaristo Jorge Oliveira de Souza  
Doutor em Zootecnia  
Orientador

**SERRA TALHADA-PE**  
**Outubro 2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a):

---

A599p Anjos, Marcelo Lopes dos

Potencial para criação de lhamas (*Lama glama*) no Semiárido Brasileiro / Marcelo Lopes dos Anjos. - 2022. 42 f. : il.

Orientador: Evaristo Jorge Oliveira de Souza.

Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Serra Talhada, 2022.

1. camelídeos. 2. densidade de Kernel. 3. perfil bioquímico. I. Souza, Evaristo Jorge Oliveira de, orient. II. Título

CDD 636

---



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MARCELO LOPES DOS ANJOS  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, produzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE/UAST.

Entregue em: ...../...../..... (data da entrega da monografia) Média: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza - Nota

Examinadores:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thaysa Rodrigues Torres - Nota

---

MSc. Luana Mayara Dantas Queiroz - Nota

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre comigo nesta jornada, me dando forças, capacidade, entendimento e permitido que eu chegasse até aqui, firme e certo de que tudo foi permissão do meu Senhor e Salvador Jesus Cristo.

Ao Espírito Santo, pela paz de espírito e a certeza de que sempre esteve comigo.

À Vilma, minha esposa linda, que sempre deu apoio e juntos conseguimos superar todas as dificuldades.

Aos meus Marcelos, por terem me dado o impulso necessário para não desistir.

A Marcelo Gabriel, por aquele dia em 2013 na porta da escola, que com apenas 3 anos me perguntou “Papai, porque que eu tenho que estudar, se o Sr. Não estuda?” fiquei sem ação, mas de imediato respondi que, “é porque minhas aulas ainda não iniciaram, mas eu irei estudar também”. Ao sair, fui à escola técnica, fiz o curso e ingressei na faculdade.

A Marcelo Miguel, que veio em nossas vidas, em um período difícil, mas sempre nos encheu de alegrias.

A Marcelo Rafael, que em 2018 veio completar nossa família.

Aos meus familiares pelo apoio de sempre, Mãe (Luordes), Pai (Jesus), Auricelio, Marcos e Jucilene, Aurilio e Irani, Auricelia e Toninho e Aurilene e Marcondes. Sobrinhos, Gerson, Julia, Gabriele, Leonardo, Davi, Anderson, Isadora e Isac.

A D. Gilda por cuidar dos meus Marcelos. Vanessa e Diego, Sara, Ester e Vania, pelo apoio.

A UFRPE/UAST, pela realização de um sonho.

A Fazenda Cajá em Flores, Sr. Beto, Sr. Zezinho e Zé, pela força e a contribuição.

Aos amigos, Erivaldo, Winicius, Catriel, Jailson, Renan, Gabriela, Laiane, Luana, Claudenilde, Yasmim, Wagner, Welder, Alexsandro, Eduardo, Bruno, Willy, Clara, Martin Marcílio Fagner, Elder, Uelton, Edilson e outros que contribuíram.

Ao Prof. Evaristo, orientador e amigo pelo empenho e contribuição na construção do conhecimento.

E aos demais profs. por compartilhar o conhecimento, que foi muito importante na minha formação, Ana Paula, Thaysa, Ana Patrícia, Rossana, Valeria, Edneia, Leandro, Anastácia, Mariane, Thieres, Vicente, Plinio, Juliano, Mikail, Caio e tantos outros.

Aos que deixei de citar, minhas sinceras desculpas.

A todos meus agradecimentos, vocês foram essenciais neste processo de construção.

*“Por isso não tema, pois estou com você; não tenha medo, pois sou o seu Deus. Eu o fortalecerei e o ajudarei; Eu o segurarei com a minha mão direita vitoriosa. [...] Pois eu sou o Senhor, o seu Deus, que o segura pela mão direita e lhe diz: Não tema; eu o ajudarei.”*

*(Bíblia Sagrada, Isaías 41: 10- 13)*

## Resumo

A criação de lhamas tem crescido e chega ao Brasil com um formato inovador, e voltado para o mercado *pet*. Este mercado é amplo e diversificado tanto no que se refere à variedade de espécies, quanto de insumos voltado para as mesmas. No Brasil existe um déficit de insumos voltado para a criação de lhamas e os criadores tem utilizado ração comercial formulada com base nas exigências nutricionais de cavalos. Diante disto, objetivou-se verificar o perfil bioquímico sanguíneo e os padrões comportamentais de Lhamas (*Lama glama*) criadas no semiárido brasileiro e desta forma, estabelecer o melhor nível de proteína bruta para formulação de suplementos. Foram utilizados cinco Lhamas fêmeas, adultas, com peso corporal médio inicial de  $115.25 \pm 6,90$  kg. Os tratamentos apresentaram níveis de proteína bruta (PB) com 14, 18 e 28% e foram ofertados na proporção de 0,4% de acordo com o peso vivo dos animais, duas vezes ao dia, manhã e tarde, e no decorrer dos dias ficaram em pastagens compostas por capim buffel (*Cenchrus ciliaris L.*). As análises para determinação do perfil bioquímico foram realizadas através de kits comerciais das marcas Bioclin<sup>®</sup> e analisador semiautomático Bio-2000<sup>®</sup>. A posição e as atividades das Lhamas na área foram monitoradas por meio de coleiras com *Global Positioning System (GPS)*. Foi utilizado o *Change-over design* com efeito simples, com três tratamentos (níveis de proteína), cinco animais e três períodos. Os dados foram analisados utilizando o *Statistical Analysis System (SAS, versão 9.1)*. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para os níveis de glicose, ureia, ácido úrico, creatinina, colesterol, triglicérides e aspartato transaminase (AST). No entanto, os níveis de PB na dieta das Lhamas não alteraram os níveis plasmáticos de proteína total, albumina e alanina Aminotransferase (ALT), ( $P > 0,05$ ). Os diferentes níveis de proteína bruta no suplemento promoveram efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no padrão comportamental das Lhamas, onde os animais que receberam o suplemento com 14% de PB apresentaram ( $P < 0,05$ ) maior comprimento cartográfico e maior densidade de Kernel. O suplemento com 18% PB é o mais indicado para Lhamas criadas no semiárido brasileiro, uma vez que, este promoveu o melhor perfil bioquímico sanguíneo sem comprometer os padrões comportamentais.

**PALAVRAS-CHAVE:** camelídeos; densidade de kernel; perfil bioquímico.

## **Abstract**

Llama breeding has grown and arrives in Brazil with an innovative format, aimed at the pet market. This market is broad and diversified both in terms of the variety of species and the inputs intended for them. In Brazil, there is a shortage of inputs aimed at raising llamas and breeders have used commercial rations formulated and based on the nutritional requirements of horses. Therefore, the objective was to verify the blood biochemical profile and behavioral patterns of the llamas (*Lama glama*) raised in the Brazilian semi-arid region and thus establish the best level of crude protein for the formulation of supplements. Five adult female llamas were used, with a mean initial body weight of  $115.25 \pm 6.90$  kg. The treatments presented crude protein (PB) contents with 14, 18 and 28% and were offered in the proportion of 0.4% according to the live weight of the animals, twice a day, morning and afternoon, and during the days stayed to pasture composed of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.). The analysis to determine the biochemical profile were performed using commercial kits of the brands Bioclin® and semiautomatic analyzer Bio-2000®. The position and activities of the Llamas in the area were monitored using collars with a Global Positioning System (GPS). A single-effect change over design was used, with three treatments (protein levels), five animals and three periods. Data were analyzed using the Statistical Analysis System (SAS, version 9.1). There was a significant effect ( $P < 0.05$ ) for glucose, urea, uric acid, creatinine, cholesterol, triglycerides and aspartate transaminase (AST) levels. However, the PB levels in the llamas diet did not change the plasma levels of total protein, albumin and alanine aminotransferase (ALT), ( $P > 0.05$ ). The different levels of crude protein in the supplement had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the behavioral pattern of the llamas, where the animals that received the supplement with 14% PB presented ( $P < 0.05$ ) greater cartographic length and greater density. from Kernel. The supplement with 18% PB is the most suitable for llamas raised in the Brazilian semiarid region, as it promoted the best blood biochemical profile without compromising behavioral patterns.

**KEYWORDS:** camelids; kernel density; biochemical profile.-

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Sede da fazenda Cajá em Flores, PE.....  | 26 |
| Figura 2. Lhamas fêmeas utilizadas no experimento.....   | 27 |
| Figura 3. Os animais (Lhamas) em pastejo direto em pastagens compostas por capim buffel.....                           | 27 |
| Figura 4. Coleta de sangue ao nível da veia jugularexterna.....  | 29 |
| Figura 5. Centrifugação do Sangue para obter o plasma.....   | 30 |
| Figura 6. Processamento das amostras de sangue no laboratório para obtenção dos níveis de ureia.....                   | 30 |
| Figura 7. Animais a pasto com os GPS.....  | 30 |
| Figura 6. Trajetoria de lhamas criadas no semiárido suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta. ....          | 34 |
| Figura 7. Densidade de Kernel de lhamas criadas no Semiárido suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta. .... | 35 |

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Tratamento experimental 14% de PB, ingredientes e níveis nutricionais.....   | 28 |
| Tabela 2. Tratamentos experimentais 18 e 28% de PB, ingredientes e níveis nutricionais..                                       | 29 |
| Tabela 3. Perfil bioquímico sanguíneo de Lhamas criadas no semiárido suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta.....  | 33 |
| Tabela 4. Atividades comportamentais de lhamas criadas no semiárido, suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta. .... | 34 |

## Sumário

|   |    |
|---|----|
| Resumo .....  | 7  |
| Abstract .....  | 8  |
| LISTA DE FIGURAS.....                                   | 9  |
| LISTA DE TABELAS .....                                  | 9  |
| 1. Introdução.....                                      | 14 |
| 2. Revisão de literatura .....                          | 15 |
| 2.1.1. Lhama ( <i>Lama glama</i> , Linnaeus 1758).....  | 15 |
| 2.2. Habitat Natural (Cordilheiras dos Andes) .....     | 16 |
| 2.3. Bioma Caatinga.....                                | 17 |
| 2.4. Nutrição .....                                     | 18 |
| 2.4.1. Pastagem e formulação de dieta .....             | 18 |
| 2.4.2. Capim bufel ( <i>Cenchrus ciliaris L.</i> )..... | 20 |
| 2.4.3. Zootecnia de precisão .....                      | 21 |
| 2.5. Parâmetros hematológicos e bioquímicos.....        | 22 |
| 3. Objetivos .....                                      | 27 |
| 3.1. Gerais.....  | 27 |
| 3.2. Objetivos específicos.....                         | 27 |
| 4. Metodologia.....                                     | 28 |
| Local do experimento e manejo dos animais.....          | 28 |
| Tratamentos experimentais .....                         | 29 |
| Coleta de Sangue.....                                   | 31 |
| Delineamento experimental e análise estatística.....    | 33 |
| 5. Resultados e discussão .....                         | 34 |
| 6. Conclusão .....                                      | 37 |
| 7. Referências.....                                     | 38 |

## 1. Introdução

A criação de lhama (*Lama glama*) é uma atividade produtiva que apresenta grande importância social, econômica e cultural, praticada principalmente nas regiões de altitude da Cordilheira dos Andes, como atividade de subsistência, promovendo as famílias nativas, melhores condições de convivência com as condições adversas e impostas pela região. É uma atividade praticada pela família onde a mulher desempenha papel importante no processo, cuidando e vigiando os rebanhos, já os homens desenvolvem a atividade de esquila, reprodução e os cuidados com as crias, e ainda são os responsáveis pela comercialização.

As lhamas são animais que pertencem a um grupo denominado como camelídeos Sul-Americanos, a rusticidade e capacidade de adaptação destes animais é uma ferramenta importante no processo e muito bem explorada pelos nativos, que através da tração e transporte de cargas, com as lhamas chegam a grandes altitudes, transportando alimentos e materiais básicos. As lhamas percorrem grandes distâncias carregando cargas, contudo, são animais que não admitem excesso de peso, a carga ao ultrapassa um quarto do seu peso, ou seja, seu limite físico de peso, ela para, até que o peso esteja adequado, além disso, auxilia na dieta das famílias fornecendo proteína de qualidade através da carne para o consumo humano, já a lã e couro são utilizados na confecção de roupas, acessórios e outras finalidades de importância social, cultural e econômica.

A criação de lhamas tem crescido e chega a países como o Brasil com um diferencial, que promove a atividade e agrega valor aos animais. A criação de lhamas no formato tradicional com finalidade de explorar suas potencialidades produtivas é deixado de lado e abre-se espaço para um novo modelo de criação mais especializado e voltado para o mercado *pet*.

O mercado *pet* tem crescido muito nos últimos anos e demandado por insumos específicos para cada espécie *pet* em questão. Atualmente é um mercado muito diversificado que procura produzir e desenvolver, insumos que atendam todas as necessidades dos animais, proporcionando nutrição, sanidade e bem estar dos animais *pets*.

No Brasil os criadores de lhamas têm utilizado insumos de outras espécies, como por exemplo, rações de cavalos com a finalidade de atender as demandas nutricionais dos animais. Contudo, sabe-se que as lhamas são animais que apresentam particularidades em seu sistema digestivo que se diferem bastante dos equinos, estando mais próximos dos ruminantes. Com o estômago dividido anatomicamente em três compartimentos, em que no

primeiro ocorre a fermentação microbiana, promovido por uma microflora completa, composta por bactérias, protozoários, *archaea* e fungos.

O perfil bioquímico é um conjunto de avaliações importante que contribui para avaliar a ocorrência de alterações significativas entre os tratamentos avaliados.

Diante do exposto acima, objetivou-se verificar o perfil bioquímico sanguíneo e os padrões comportamentais de lhamas criadas no semiárido brasileiro e desta forma, estabelecer o melhor nível de PB para formulação de suplementos.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1.1. Lhama (*Lama glama*, Linnaeus 1758)

As lhamas são animais que pertencem a um grupo denominado como camelídeos Sul-Americanos, adaptadas as Punas Peruanas desde sua domesticação, há cerca de 6 mil anos, estão distribuídos principalmente no Bolívia com 60% da população seguida pelo Peru com 37%, Argentina 4% e Chile 1%, ainda ocorrem no Equador e Colômbia em menores percentuais (Santos, 2006; Vila, 2012; Cucchi, 2014).

A criação de lhamas é uma atividade praticada nas regiões de altitudes Andinas, como atividade de subsistência de grande importância para as famílias nativas, a rusticidade e a capacidade de adaptação a ambientes extremos destes animais, se associam com a arte e o estilo de vida destes povos, contribuindo com tração animal nas atividades diárias, na alimentação com carne e fornecendo couro e lã para confecção de roupas e outros (Caballero, 2013; Cucchi, 2014; Wakild, 2021). De acordo com Cartelli (2000) a domesticação destes animais proporcionou aos indígenas, lã, carne, couro e tração animal.

Os camelídeos Sul-Americanos são compostos por quatro espécies distintas, com duas domésticas, a lhama (*Lama glama*) e a alpaca (*Lama pacos*), e duas espécies selvagens, a vicunha (*Lama vicugna*), e a guanaco (*Lama guanacoe*) (Adams, *et. al.*, 1990). São animais que apresentam 37 pares de cromossomos, permitindo assim produzirem híbridos férteis através dos cruzamentos entre as espécies, além promover uma maior variabilidade genética entre os grupos (Fowler 1995; Cartelli, 2000; Wakild, 2021).

De acordo com Yacobaccio (2010), em estudos, as diversas análises realizadas contribuíram para determinar a ocorrência de um grupamento formado entre lhamas e guanacos como grupo monofilético. Através das combinações cromossômicas e moleculares que apresentaram alta similaridade. As lhamas assim como os demais

camelídeos Sul-Americanos estão classificados na classe *Mammalia*, ordem *Artiodactyla*, sub-ordem *Tylopoda* e Família *Camelidae* (Cartelli, 2000; Santos, 2006).

Estes animais são herbívoros e se diferem dos ruminantes, por apresentarem um sistema digestivo com apenas três compartimentos. O primeiro compartimento (C1) corresponde a maior porção do sistema com volume de 83% do total, recebe a forragem consumida e tem a função de fermentação (Cucchi, 2014). Assim como em um rúmen esta câmara de fermentação é composta por populações de microrganismos que formam um ecossistema completo e conta com a presença de bactérias, protozoários, archaea e fungos, que atuam diretamente na degradação da forragem fibrosa, contribuindo para um maior aproveitamento dos nutrientes, no importante processo da nutrição dos animais (Esperanza, 2015).

O segundo compartimento (C2) é o menor com apenas 6% do volume total, e esta localizado na porção intermediária entre o primeiro e o terceiro compartimento, e ainda participa do processo de fermentação. Já o terceiro compartimento (C3) com volume de 11% esta localizado ao lado direito do primeiro, apresenta formato tubular e alongado, nele ocorre à secreção de ácido clorídrico (Cucchi, 2014; Esperanza, 2015).

A digestão gástrica dos camelídeos Sul Americanos é semelhante a dos ruminantes, contudo, os camelídeos apresentam maior eficiência na conversão e aproveitamento de proteínas e energia de forragem de baixo valor nutritivo, quando comparados com os ruminantes. Para tanto, todos os compartimentos possuem mucosa glandular (Bravo *et. al.*, 2001; Santo, 2006).

## **2.2.Habitat Natural (Cordilheiras dos Andes)**

O Peru destaca-se na América do Sul como um país que apresenta grande diversidade, e sabe-se que esta diversidade está associada às influências climáticas e geográficas promovidas pela Cordilheira dos Andes e as Correntes Marinhas de Humboldt (Fajardo *et. al.*, 2014; Melo-Dias *et. al.*, 2022).

A Cordilheira dos Andes apresenta grande elevação com picos cobertos de neve, encostas íngremes, cânions profundos e vales isolados, esse conjunto de fatores contribuem para uma grande diversidade de microhabitats formados que favorecem um maior número de espécies. A diversidade de ecossistemas e habitats criados por esses fatores dão origem a um cenário onde a fauna neotropical encontra inúmeras oportunidades para se estabelecer (Pacheco *et. al.*, 2009 e Melo-Dias *et. al.*, 2022). Além disso, a Cordilheira forma diversas

barreiras naturais que promove o isolamento total entre espécies, contribuindo com a ocorrência de uma grande diversidade de espécies endêmicas (Herzog *et. al.*, 2011).

De acordo com Myers *et. al.*, (2000) e Herzog *et. al.*, (2011) os Andes tropicais lideram a lista de hotspots mundiais de endemismo e o número de razão espécie/área. Conforme Pacheco *et. al.*, (2020) e Melo-Dias, *et. al.*, (2022), o Peru é o quarto país com maior diversidade de mamíferos com 569 espécies, já em região neotropical fica atrás apenas do Brasil. O Peru ainda conta com 10 grandes ecorregiões, em que nas regiões da Selva Baixa e a Yungas ou Selva Alta, apresentam as maiores taxas de diversidade de mamíferos e endemismo, respectivamente (Pacheco *et. al.*, 2009).

De acordo com Santos (2006), o hábitat natural das lhamas é classificado como semiárido com baixas temperaturas e com vegetação esparsa. A Puna é a Ecorregião dominante da zona alta Andina Peruana, que cresce em regiões com altitude entre 3.000-3.500 m a 4.500-5.000 m, temperatura média de 6 a 8°C, e com precipitação pluviométrica entre 400 a 700 mm (CONACS, 2004; Santos, 2006; Rolando *et. al.*, 2017). O Pune vegetação predominante e caracterizada como pastagens de altitudes Andinas, se divide em dois ecossistemas distintos a depender da precipitação pluviométrica da região, a Puna Seca ocorre nas regiões dos planaltos sul do Peru e a Puna Úmida do centro-sul ao centro-norte (Josse *et. al.*, 2009; Melo-Dias, *et. al.*, 2022).

As Lhamas criadas em cativeiro, podem ser mantidas com pastagens de boa qualidade ou leguminosas e gramíneas consorciadas (Santos, 2006). Permitindo com isso um maior aporte nutricional para os animais.

### **2.3. Bioma Caatinga**

A Caatinga é um bioma Brasileiro que ocorre em regiões de semiárido, ocupa uma área de 969.589 km inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Sergipe e Bahia, além de uma faixa que segue o Rio São Francisco e se estende até Minas Gerais, no vale seco da região do rio Jequitinhonha (Correia *et. al.*, 2011). Apresenta características própria e bastante diversificada, com grande diversidade de fauna e flora, rica de espécies endêmicas.

A diversidade de flora da Caatinga permite que a mesma seja considerada como um mosaico, por apresentar arvores de pequeno, médio e grande porte, arbustos espinhosos, cactos e extrato herbáceo. Algumas espécies podem ocorrer com maior ou menor

intensidade em determinadas regiões, a depender de alguns fatores de caráter ambiental e de ação antrópica (Filho e Junior, 2009).

A Caatinga ainda apresenta dois períodos bem definidos, o período das chuvas que pode variar entre quatro e seis meses e o período seco entre seis e oito meses. O período seco deu origem ao termo “Caatinga” de origem indígena que significa vegetação aberta, clara ou branca, com aparência acinzentada (Araújo Filho, 2011). Sabe-se que a Caatinga é um bioma propício a desertificação, este fato, decorre da forte influência que as condições ambientais impõe a região, com um sistema compostos por solos jovens e rasos, altas temperaturas e chuvas mal distribuídas (Vieira, 2022). Além das fortes ações de extrativismo promovidas pelo homem.

O semiárido Brasileiro apresenta precipitação média anual que pode variar entre 500 e 1.500mm. Porém, em grande parte da região ocorre precipitação inferior a 750 mm, principalmente em regiões do interior, ou seja, nos Sertões Nordestinos (Sampaio, 1995; Prado, 2003; Leal *et. al.*, 2005; Moura *et. al.*, 2019).

As Lhamas são animais que apresentam fortes características que podem contribuir para a adaptação das mesmas ao Bioma Caatinga. São animais que apresenta alta capacidade adaptativa, são originários de ambientes com características ambientais muito diversificados, que variam desde grandes altitudes com clima frio e seco a regiões de deserto com clima quente e seco. Além disso, são animais que apresentam grande eficiência na degradação de forragens grosseiras e com baixo valor nutricional (Cucchi, 2014; Esperanza, 2015).

## **2.4.Nutrição**

### **2.4.1. Pastagem e formulação de dieta**

A nutrição animal desempenha um dos principais papéis da atividade produtiva e é responsável por fornecer os nutrientes exigidos por cada espécie animal envolvida na atividade produtiva, promovendo resultados satisfatórios, diante do manejo adequado. De acordo com Souza *et. al.*, (2019) uma das funções da nutrição animal é a transformação de fontes alimentares de menor valor nutricional em alimentos com melhor valor biológico para o consumo humano e animal.

A nutrição é uma ciência dinâmica e altamente complexa, com base nisto, é indispensável o investimento em pesquisas, além do uso de novas tecnologias e estratégias com a finalidade de melhorar a eficiência e o aproveitamento dos alimentos pelos animais,

e ainda reduzir consideravelmente a produção de dejetos (Canesin *et. al.*, 2012). De acordo Getachew *et. al.*, (2005); Suassuna *et. al.*, (2021) o fornecimento de dietas balanceadas podem contribuir para reduzir os impactos ambientais, como base na redução da excreção de nutrientes não digeridos e a emissão de gases, como o metano (CH<sub>4</sub>), que afeta o meio ambiente, além de contribuir com o efeito estufa.

As lhamas são animais especializados na conversão alimenta e no aproveitamento de forragens grosseiras, apresentam sacos glandulares no estômago que permite maceração eficiente, mistura e absorção da digesta (San Martin, 1991; Cucchi, 2014). Além da interação com os microrganismos, que atuam diretamente na degradação da forragem fibrosa, disponibilizando nutrientes e contribuindo para um maior aproveitamento da forragem (Cucchi, 2014).

O valor nutritivo de plantas forrageiras pode ser determinado através de análises químicas realizadas em partes dos caules e das folhas, permitindo identificar grupos químicos que podem influenciar na digestibilidade do vegetal no animal (Souza *et. al.*, 2019). De acordo com Bodas *et. al.*, (2012) as plantas podem apresentar diversas propriedades biológicas ativas, como os taninos, que são metabolitos secundários e tem função de defesa das plantas.

Em um sistema produtivo é importante buscar conhecer as plantas forrageiras envolvidas, assim como, a sua composição bromatológica. Segundo Monção *et. al.*, (2011), o valor nutritivo de uma planta forrageira é representado pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário da forrageira pelos animais em pastejo. Desta forma é possível formular dietas para os animais que complemente e atenda as exigências com maior precisão e eficiência, além de permitir a utilização de diversos tipos de ingredientes com a finalidade de reduzir custos.

A formulação de uma ração é um processo que envolve a avaliação nutricional dos alimentos, assim sendo, é de grande importância o conhecimento da produção de matéria seca (MS) das pastagens, além do teor de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN), e outros fatores, para a formulação de um dietas balanceadas, com a finalidade de atender às exigências dos animais. (Monção *et. al.*, 2011; Suassuna *et. al.*, 2021).

#### 2.4.2. Capim bufel (*Cenchrus ciliaris* L.).

A pecuária Brasileira tem crescido muito nas últimas décadas e demandado cada vez mais por recursos, pesquisas e tecnificação, de ante disto, a vegetação nativa passa a não oferecer mais suporte alimentar e nutricional suficiente para atender a demanda dos grandes rebanhos. Para tanto, surge à necessidade de se produzir e forma grades pastagens, com o objetivo de atender a demanda alimentar dos animais. Ao longo dos anos, as pesquisas se intensificaram com a finalidade de avaliar várias gramíneas, e determinar a gramínea mais adequada para a formação das pastagens, com elevada produtividade e persistência (Monção *et. al.*, 2011).

O capim buffel é uma espécie de gramínea exótica no Brasil, perene de crescimento vertical variando de 0,6 a 1,5 m de altura, dependendo da variedade ou cultivar (Neto *et. al.*, 2000; Edvan *et. al.*, 2011). Originário da África tem como características, alto valor nutritivo, com alta digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e boa palatabilidade, além de rusticidade, adaptada a regiões de semiárido, rápida germinação, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência na época seca (Oliveira, 1981; Moreira *et. al.*, 2007). De ante disso, o capim buffel pode ser uma excelente opção para a formação de pastagens no semiárido Brasileiro, com o intuito de alimentar Lhamas a pasto, contribuindo com a nutrição destes animais.

De acordo com Monção *et. al.*, (2011) o capim buffel é a gramínea que, atualmente, apresenta-se com maior destaque nas pastagens cultivadas das regiões secas. Foi introduzido no Brasil em 1952, mais especificamente no Estado de São Paulo, de onde posteriormente foi transferido para a região nordeste que após passar por algumas avaliações, demonstrou possuir características consideradas importantes para região (Oliveira, 1993; Edvan *et. al.*, 2011). O capim buffel se destaca entre as forrageiras mais avaliadas nos últimos anos no Nordeste Brasileiro, pela sua altíssima capacidade de adaptação às condições de semiárido, tolerando regimes pluviométricos inferiores a 500 mm e exigência média a fertilidade de solos (Dantas Neto *et. al.*, 2000; Moreira *et. al.*, 2007; Edvan *et. al.*, 2011).

Nos trabalhos realizados por Oliveira (1993), ressaltando a boa capacidade produtiva da gramínea, resistência a longos períodos de estiagem e ao baixo índice pluviométrico. Já nos estudos de Neto *et. al.*, (2000), o efeito da precipitação e do corte no capim-buffel, promoveu maior rendimento de matéria seca (MS) até ao nível de precipitação de 373 mm independente da idade ao primeiro corte. Ambos demonstram que

o capim buffel apresenta excelente capacidade de adaptação a ambientes com baixa precipitação pluviométrica.

### **2.4.3. Zootecnia de precisão**

A constante busca pelo aumento da produtividade, associado com o aperfeiçoamento da produção, cuidado com a saúde animal e redução de custos, tem feito da zootecnia de precisão uma ferramenta fundamental neste processo, contribuindo para a importante inserção do Brasil no mercado internacional (Donatti, 2017).

A zootecnia de precisão traz para a produção animal, o uso da tecnologia da informação, microeletrônica, técnicas de modelagem, monitoramento por imagens, sensores e atuadores, com a finalidade de melhorar a acurácia da produção animal, além de fornecer as ferramentas necessárias para auxiliar o produtor no monitoramento das atividades produtivas e na tomada de decisão (Pandorfi *et. al.*, 2012).

De acordo com Sevegnani *et. al.* (2005) o desenvolvimento na tecnologia de sensores contribui com o aumento da relevância das informações para o monitoramento dos animais no seu ambiente, além da produção, crescimento e saúde dos animais. E de acordo com Jesus (2014) a tecnologia de monitoramento dos animais no ambiente, sendo realizado de forma eficiente, contribui com o gerenciamento da produção animal, além de produzir conhecimentos a respeito do comportamento dos animais inseridos na região.

Estudos realizados com comportamento animal em pastagens é uma ferramenta que promove um melhor entendimento, contribuindo para a realização do melhor manejo com os mesmos (Donatti, 2017). O emprego destes tipos de ferramentas tecnológicas, ainda pode contribuir para maior precisão na determinação da faixa de conforto ideal das espécies, permitindo adequar as instalações para promover maior bem estar aos animais. Sabe-se que o termo bem estar é amplamente entendido como, um estado de condição satisfatória de um indivíduo (Alves, 2006).

O GPS (Global Positioning System) é uma ferramenta que intercepta sinais emitidos por satélites e calculam a posição, determinando as coordenadas geográficas. É um sistema composto por três segmentos: o segmento espacial, o segmento de controle e o segmento dos usuários. O GPS é uma ferramenta que pode auxiliar no monitoramento de animais em pastagens e contribui fornecendo dados que permite avaliações mais precisas do comportamento animal (Donatti, 2017).

Através dos dados obtidos com o GPS é possível avaliar e estimar a densidade de kernel (KDE - Kernel Density Estimator) (Parzen, 1962) com base em informações locais ao invés de estimar parâmetros globais para modelos de dados (Barbosa Wanderley, 2013). A densidade de Kernel permite quantificar as relações entre os pontos dentro de um raio (R) de área, com base em uma função estatística, analisando os padrões traçados por um conjunto de dados pontuais, estimando a sua densidade na área (Bergamaschi, 2010; Rizzatti *et. al.*, 2020).

Com base na estrutura dos dados é possível avaliar em quais regiões os animais se concentram mais, além de determinar a existência de sub-grupos e ainda é possível separar claramente os dados obtidos. Tais avaliações podem ser influenciadas pelo ambiente, condições das pastagens e afinidade entre os animais (Barbosa Wanderley, 2013).

## **2.5. Parâmetros hematológicos e bioquímicos**

As lhamas apresentam diversas particularidades e a contagem alta de eritrócitos com tamanho pequeno e de formato elíptico ou oval, é uma delas, apresentam ainda concentração média de hemoglobina globular, e com níveis mais altos de hemoglobina quando comparados aos bovinos, porém são mais próximos aos dos cavalos puro sangue (Moore, 2000; Vallenas, 1991; Santos, 2006). Contudo, isso pode ocorrer devido a uma adaptação do sistema, para atender as demandas de oxigênio em trânsito na corrente sanguínea, sobre forte influência do ambiente.

O hemograma é um conjunto de avaliações das células sanguíneas que auxiliam nos diagnósticos e prognósticos de grandes números de patologias (Naoum e Augusto Naoum, 2019). Para os Camelídeos estas avaliações devem ser feitas com base, em parâmetros sanguíneos da mesma espécie, pois a mesma apresenta estrutura de formatos que se diferem dos demais mamíferos como é o caso dos eritrócitos, com estruturas bicôncavas, formato elíptico que podem facilitar o movimento nos pequenos capilares (Vallenas, 1991; Santos, 2006). Demonstrando uma grande capacidade na troca gasosa e a eficiência no transporte de oxigênio até os pequenos capilares.

De acordo com Rosenfeld (2012), a contagem das células sanguíneas tem sido importante, não apenas para o diagnóstico de doenças, mas também para "atestado de saúde" nos exames periódicos e no *check-up*. Contudo, sabe-se que as lhamas assim como os demais Camelídeos apresentam números superiores de células sanguíneas, além disso, diversos fatores podem influenciar diretamente no perfil hematológico dos animais, entre

eles a altitude, as condições climáticas, o manejo, os fatores etários, sexuais, raciais, nutricionais, infecciosos e parasitários (Bourgon *et. al.*, 2017).

Sabe-se que o hemograma é um exame que analisa informações importantes sobre os componentes do sangue, que são: os glóbulos vermelhos (hemácias), os glóbulos brancos (leucócitos) e as Plaquetas (coagulação sanguínea) (Naoum e Augusto Naoum, 2019). Segundo Brum *et. al.*, (2013) o hemograma é dividido em eritrograma, leucograma e plaquetograma.

O eritrograma é a análise das hemácias e indica a quantidade de células sanguíneas, avaliam ainda se apresenta tamanho e quantidades adequado, além de analisar a hemoglobina, auxiliando em casos de anemia. Tais informações são fornecidas pelos índices hematimétricos, que são: hemoglobina corpuscular média (HCM), volume corpuscular médio (VCM), concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM) e Red cells Distribution Width (RDW), (Gouveia, 2020).

Já o leucograma é a análise dos leucócitos que avalia a contagem total e diferencial com valores relativo e absoluto, bem como a morfologia dos neutrófilos, linfócitos e monócitos (Naoum e Augusto Naoum, 2019). Estas células sanguíneas são nucleadas e incolores, com movimento ameboide, fagocitose e diapedese. A contagem de leucócitos pode variar conforme o ciclo circadiano. Apresentam função de defesa imunológica, e podem atacar diretamente os invasores, produzem anticorpos, ou apenas fazem a identificação. São produzidos e amadurecem na medula óssea, e os linfócitos nos tecidos linfóides (Gouveia, 2020). O leucograma pode auxiliar no diagnóstico de infecções dos tipos, virais, bacterianas ou parasitárias, displasias medulares, leucemias e linfomas.

E o plaquetograma é a análise realizada através do hemograma da contagem das plaquetas, que quantifica e avalia morfologicamente as mesmas (Costa *et. al.*, 2020). As plaquetas são ativadas, através de lesões que ocorre nos vasos, promovendo a liberação do colágeno que ativam as plaquetas e se agregam por meio de fibrinas, após a ativação, acontece à coagulação e formação dos trombos com maior ou menor grau (Soares *et. al.*, 2012; Gouveia, 2020). Sabe-se que os parâmetros laboratoriais analisados no plaquetograma são: número de plaquetas (PLT), volume plaquetário médio (VPM), plaquetócrito (PCT), amplitude de variação do tamanho das plaquetas (PDW) e percentual de plaquetas grandes (P-LCR) (Costa *et. al.*, 2020).

Em uma análise de sangue convencional, pode-se avaliar se o organismo está respondendo favoravelmente aos tratamentos, ao qual foi submetido (Urdampilleta *et. al.*, 2014). Através de perfil bioquímico pode-se avaliar processos de adaptação do organismo

animal, como por exemplo, no metabolismo energético, proteico e mineral, podendo ainda contribuir em avaliações hepáticas e renais (González *et. al.*, 2001; Santos, 2006).

A interpretação dos dados obtidos em todos os parâmetros analisados irá contribuir com uma avaliação mais ampla da resposta dos animais aos tratamentos, além da saúde dos mesmos. A bioquímica do sangue assim com a hematologia, é de grande importância, pois oferece informações precisas que levará a determinação do melhor tratamento (Tallacagua Terrazas e Mamani Tola, 2017).

De acordo com Santos (2006) os Camelídeos Sul Americanos desenvolveram algumas adaptações nos seus sistemas, que permitiram sobreviver nas grandes altitudes e os tornaram rústicos e muito eficientes no transporte de oxigênio pelas células sanguíneas, como por exemplo, a dehidrogenase láctea que tem seis vezes mais atividades quando comparado ao ser humano em mesma altitude e a glicose 6 fosfato dehidrogenase nos eritrócitos que tem duas vezes maior atividade que em humanos nas mesmas condições de altitude, e entre outras adaptações.

A determinação do perfil bioquímico é realizada a partir das análises laboratoriais realizadas com a finalidade de avaliar os parâmetros bioquímicos a seguir (aspartato transaminase (AST), Alanina Aminotransferase (ALT), albumina, creatinina, colesterol, glicose, proteínas totais, triglicerídeos e ureia).

O aspartato aminotransferase (AST) é uma análise realizada com a finalidade de avaliar lesões que possam comprometer o funcionamento do fígado, permitindo diagnosticar hepatite e cirroses. A AST é encontrada no citosol dos hepatócitos e também nas mitocôndrias dos mesmos. Quando ocorre uma lesão, o conteúdo celular extravasa e essas enzimas dispersam-se pela corrente sanguínea (Marchese *et. al.*, 2018).

No fígado são metabolizados nutrientes ingeridos que podem ser armazenados nos hepatócitos, aumentando, os níveis de enzimas hepáticas, alanina aminotransferase (ALT). Ainda elevados níveis de ALT pode esta associado a risco cardiometabólico. (Melo *et. al.*, 2021). A alanina aminotransferase (ALT), assim como o aspartato aminotransferase (AST) são, marcadores de injúria hepática ou biliar, que possibilitam a diferenciação entre lesões hepatocitária de lesões hepatobiliar de acordo com o nível dessas enzimas em relação à fosfatase alcalina (FA) (Marchese *et. al.*, 2018).

Já a albumina pode ser um indicador de proteína na dieta, trata-se da proteína com maior volume no plasma. A redução nos níveis de albumina, juntamente com a ureia, pode indica deficiência proteica. E ainda redução nos níveis de albumina, porem com níveis de ureia normais ou elevados acompanhados de níveis de enzimas altos são indicadores de

falha hepática (González *et. al.*, 2003). Essas proteínas contribuem com a osmolaridade do plasma sanguíneo, realizando o transporte de substância como bilirrubina, magnésio e cálcio (Gressler, 2015; Da Silva *et. al.*, 2020).

A creatina é sintetizada nos rins, fígado e pâncreas e transportada para outros órgãos como músculo e cérebro, onde é fosforilada através da ação da enzima creatina quinase e estocada como fosfocreatina (Riehl *et. al.*, 2004). As análises laboratoriais de ureia e principalmente da creatinina são os principais biomarcadores séricos e plasmáticos utilizados para avaliação da função renal (Andrade *et. al.*, 2017). A creatinina plasmática é derivada do catabolismo da creatina presente no tecido muscular (González *et. al.*, 2003). A creatinina encontra-se no sangue e na urina. É um composto orgânico nitrogenado e não protéico, formado a partir da desidratação da creatina. (Riehl *et. al.*, 2004).

O colesterol é produzido por grande parte das células do corpo e é mais absorvido pelo intestino, contudo, nos herbívoros a concentração normal é baixa. (Barini, 2007; Da Silva *et. al.*, 2020). De acordo com González *et. al.*, (2003) o colesterol pode ser adquirido pelos animais, de origem exógena, através dos alimentos, ou endógena, sendo sintetizado, no organismo através da acetil-CoA, e mais especificamente no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele.

O aumento da concentração do colesterol no sangue deve-se a uma elevada ingestão, superando a demanda necessária para digestão, absorção e transporte de ácidos graxos de cadeia longa, presente nas fontes de gorduras, (Gressler, 2015; Da Silva *et. al.*, 2020). A análise de colesterol permite avaliar as concentrações de gordura no sangue. Contribuindo para a prevenção de infarto cardíaco e o derrame cerebral (AVC).

A análise da glicose permite avaliar os níveis de açúcar no sangue. A glicose é a principal fonte de energia celular, é transportada por difusão facilitada, através de proteínas transportadoras presentes na membrana plasmática. (Machado, 1998). Alterações do metabolismo da glicose promove o desenvolvimento dos estados clínico de hipoglicemia e hiperglicemia. (Fonseca e Davidsohn, 2006).

A hipoglicemias promove deficiência no mecanismo de contra-regulação, com diminuição na liberação de adrenalina e dos sintomas de alerta, estabelecendo a síndrome de hipoglicemia associada à insuficiência autonômica (Nery, 2008). O rins promovem um acréscimo de glicose à circulação que soma-se a produção de glicose hepática e atuam prevenindo a hipoglicemia, através da restauração da normoglicemia de forma rápida e eficiente (Cersosimo, 2004).

A concentração de proteína total em plasma é um parâmetro que auxilia no controle da saúde e nutrição animal, (Luca e Reis, 2002). As proteínas desempenham papéis extremamente importantes, na maioria dos processos biológicos, atuando na manutenção da pressão osmótica e viscosidade do sangue, como enzimas, hormônios e produtos de excreção, metabólitos, neurotransmissores, transporte de nutrientes através das membranas celulares, regulação do pH sanguíneo e participação na coagulação sanguínea (M. Zaia *et. al.*, 1998; González *et. al.*, 2003). O consumo de proteínas pode promover o aumento do desempenho, ganho de peso, hipertrofia e prevenção da fadiga muscular (Lovato *et. al.*, 2014; Souza Rego, 2017).

Os triglicerídeos são a principal forma de armazenamento de ácidos graxos no tecido adiposo, e são compostos por uma molécula de glicerol ligada a três moléculas de ácidos graxos de cadeia longa (Fernandes *et. al.*, 2012). Os triglicerídeos com concentração elevada no soro estão associados a condições patogênicas que promove a aterosclerose, além disso, a hipertrigliceridemia pode se configurar como um fator de risco para doenças coronarianas, contribuindo para as cardiopatias devido a efeito aterogênico das lipoproteínas ricas em triglicerídeos. (Schiavo *et. al.*, 2003). Este exame pode auxiliar no monitoramento e controle de doenças cardíacas como derrames e infartos, além de contribuir para o diagnóstico da obesidade, colesterol e pressão arterial alto.

Já a ureia é um composto gerado no fígado a partir da amônia produzida pela desaminação dos aminoácidos. É o principal produto resultante do catabolismo das proteínas (Múcio *et. al.*, 2012). A concentração de ureia no sangue está relacionada com o aporte proteico da ração, bem como da relação energia/proteína (Wittwer, 2000). De acordo com González *et. al.*, (2003) a ureia é um indicador sensível e imediato da ingestão de proteína, enquanto que a albumina é indicador a longo prazo do estado proteico do animal.

As análises do perfil bioquímico e dos padrões comportamentais de lhamas criadas no Semiárido Brasileiro, contribuíram para determinar o melhor nível de PB na formulação de suplemento alimentar para estes animais, e proporcionaram melhor entendimento sobre o comportamento e hábitos das lhamas, além de fornecer importantes dados para determinação dos parâmetros analisados em condições de semiárido, considerando a adaptação dos animais ao ambiente e os tratamentos (dieta com diferentes níveis de PB 14, 18 e 28%) utilizados.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Gerais**

Verificar o melhor nível de proteína bruta para formulação de suplementos para lhamas (*Lama glama*) criadas no Semiárido Brasileiro.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Verificar o perfil bioquímico sanguíneo de lhamas (*Lama glama*) criadas no Semiárido Brasileiro suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta;
- Avaliar os padrões comportamentais de lhamas (*Lama glama*) criadas no Semiárido Brasileiro suplementadas com diferentes níveis de proteína bruta.

## 4. Metodologia

### Local do experimento e manejo dos animais

O experimento foi realizado na Fazenda Cajá (Figura 1), município de Flores, no Sertão do Pajeú em Pernambuco. O município encontra-se em região de semiárido e apresenta precipitação média de 669 mm e temperatura anual média de 30 °C. Contudo, durante o período experimental a precipitação foi de 170,4 mm (INMET, 2020; APAC, 2022).



Figura 1. Sede da fazenda Cajá em Flores, PE. Imagem resgistrada com drone por: Carlos Alberto de Medeiros Maia (Beto Cajá).

O período experimental teve duração de 135 dias, foi dividido em três períodos de 30 dias para os tratamentos, com períodos de adaptação dos animais às dietas experimentais de 15 dias. Foram utilizados cinco Lhamas (Figura 2) fêmeas, adultas e com peso corporal médio de  $115,25 \pm 6,90$  kg. O suplemento ofertado foi 0,4% de acordo com o peso corporal dos animais, os mesmos recebiam suplemento duas vezes ao dia, manhã e tarde, e no decorrer dos dias ficavam a pasto (Figura 3).



Figura 2. Lhamas fêmeas utilizadas no experimento.



Figura 3. Os animais (Lhamas) em pastejo direto em pastagens compostas por capim buffel.

As pastagens eram compostas por capim buffel cultivadas em sistema sequeiro e sobre influência do ambiente, classificado como Semiárido, o manejo com os animais ocorreu na forma de pastejo direto (Figura 3). Contudo, a área experimental apresentou suporte forrageiro suficiente para manter os animais durante todo o período experimental.

### **Tratamentos experimentais**

Os tratamentos foram compostos por três suplementos com diferentes níveis de proteínas. Sendo a primeiro uma ração comercial com 14% de proteína (Tabela 1), já o

segundo e o terceiro tratamento foram compostos por suplemento formulado com 18% e 28% de proteína respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1. Tratamento experimental 14% de PB, ingredientes e níveis nutricionais.

| Ingredientes                          | Níveis Nutricionais |
|---------------------------------------|---------------------|
| Umidade (máx.)                        | 130,00g             |
| Proteína Bruta (PB) (min.)            | 140,00g             |
| Extrato Etéreo (EE) (min.)            | 50,00g              |
| Materia Fibrosa (máx.)                | 100,00g             |
| Materia Mneral (máx.)                 | 90,00g              |
| Cálcio (máx.)                         | 14,00g              |
| Cálcio (min.)                         | 8.000,00mg          |
| Fósforo (min.)                        | 4.000,00 mg         |
| Fibra em detergente ácido (FDA) (máx) | 150,00g             |
| Vitamina A (min.)                     | 8.000,00 UI         |
| Vitamina D3 (min.)                    | 2.000,00 UI         |
| Vitamina E (min.)                     | 80,00 UI            |
| Zinco (min.)                          | 57,00 mg            |
| Zinco Quelatado (min.)                | 17,10 mg            |
| Manganês (min.)                       | 43,45 mg            |
| Manganês Quelatado (min.)             | 13,05 mg            |
| Cobalto (min.)                        | 0,30 mg             |
| Iodo                                  | 0,75 mg             |
| Cobre (min.)                          | 13,50 mg            |
| Cobre Quelatado (min.)                | 4,00 mg             |
| Selênio (min.)                        | 0,38 mg             |
| Ferro (min.)                          | 14,10 mg            |
| Lisina (Min.)                         | 6.000,00 mg         |
| Metionina (Min.)                      | 2.100,00 mg         |
| Cromo Quelatado (Min.)                | 1,00 mg             |

Tabela 2. Tratamentos experimentais 18 e 28% de PB, ingredientes e níveis nutricionais.

| Ingredientes                            | Participação no suplemento (% na MS <sup>1</sup> ) |       |
|---|--|-------|
| Proteína Bruta                          | 18,0   | 28,0  |
| Farelo de soja                          | 12,0   | 42,0  |
| Milho fubá                              | 30,0   | 30,0  |
| Farelo de trigo                         | 56,0   | 26,0  |
| Mistura mineral                         | 2,0  | 2,0   |
|   | Nutrientes   |       |
| Materia seca (% na MN <sup>2</sup> )    | 88,85  | 87,88 |
| Proteína bruta (% na MS)                | 18,05  | 28,05 |
| Nutrientes digestíveis totais (% na MS) | 76,52  | 79,25 |

<sup>1</sup>Matéria seca

<sup>2</sup>Matéria natural

### Coleta de Sangue

O sangue foi coletado no ultimo dia de cada período, ou seja, a cada 30 dias do ensaio experimental as, 8:00 horas da manhã antes do fornecimento da dieta, ao nível da veia jugular externa. Para a coleta foram utilizados dois tubos Vacutainer®, sendo um tubo com anticoagulante EDTA (Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético) e outro sem anticoagulante.



Figura 4. Coleta de sangue ao nível da veia jugular externa.

Após a coleta, os tubos foram devidamente identificados e acondicionados em caixa isotérmica contendo gelo, e então transportado para o laboratório de LANAV (Laboratório de Análises Nutrição Animal e Vegetal) em Serra Talhada na Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram centrifugados por 15 minutos a 3.500 rpm para a obtenção do soro.



Figura 5. Centrifugação do Sangue para obter o plasma.

Após esta etapa o soro foi armazenado em Eppendorf® para posterior determinação do perfil bioquímico, aspartato transaminase (AST), Alanina Aminotransferase (ALT), albumina, creatinina, colesterol, glicose, proteínas totais, triglicerídeos e ureia, para tanto, utilizou-se kits comerciais das marcas (Bioclin®) e analisador semiautomático Bio-2000®.

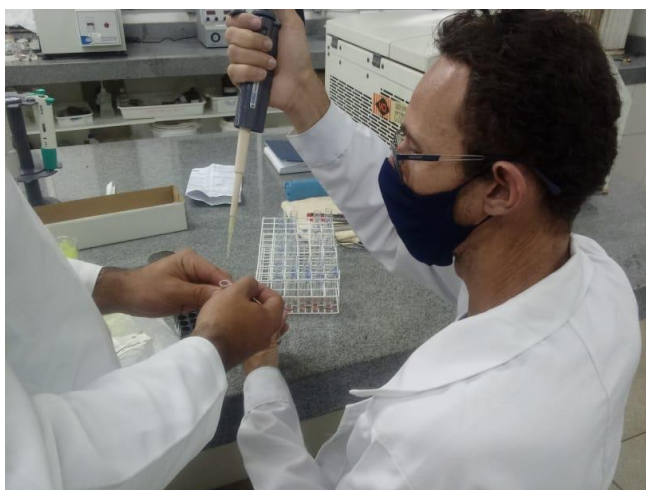


Figura 6. Processamento das amostras de sangue no laboratório para obtenção dos níveis de ureia.

### **Posição e atividades comportamentais das Lhamas em pastejo**

A posição e as atividades das Lhamas que pastejaram a área foram monitoradas por meio de coleiras com *Global Positioning System* - GPS com objetivo de avaliar a

movimentação dos animais. Antes de serem soltos para o pasto, foram colocados nos animais, um *GPS* do modelo *GARMIM e-Trex 20*, em colares.



Figura 7. Animais a pasto com os GPS.

A rota percorrida foi avaliada no programa *GPS TrackMaker* o comprimento cartográfico e o tempo total da rota, para analisar o desempenho rotativo dos animais.

O processamento das informações espaciais, obtidos com o *GPS*, foi desenvolvido no *software* de sistema de informações geográficas *QGIS*, versão 3.16. A partir dos resultados dos trajetos dos animais, houve uma separação em uma camada de pontos, obtidos dos nós. Em seguida, houve uma reprojeção para um sistema de coordenadas planas e realizada a estimativa de densidade de Kernel.

### **Delineamento experimental e análise estatística**

Foi utilizado o *Change-over design* com efeito simples, com três tratamentos (níveis de proteína), cinco animais e três períodos. Os dados foram analisados utilizando o *Statistical Analysis System* (SAS, versão 9.1) utilizando o seguinte modelo:

$$y_{ij} = \mu + t_i + \text{SUB}_j + \varepsilon_{ij}$$

Onde:  $y_{ij}$  é a observação no animal  $j$  no tratamento  $i$ ;  $\mu$  é a média geral;  $t_i$  é o efeito fixo do tratamento  $i$ ;  $\text{SUB}_j$  é o efeito aleatório do animal  $j$  com média 0 e variância  $\sigma^2$ ;  $\varepsilon_{ij}$  é o erro aleatório com média 0 e variância  $\sigma^2$ . Os dados foram avaliados utilizando o PROC MIXED do SAS e os animais foram considerados como variável RANDOM. As médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* e o erro padrão da média foi obtido a partir dos dados brutos. A diferença entre os tratamentos foi considerada significativa quando  $P < 0,05$ .

## 5. Resultados e discussão

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para os níveis de glicose, ureia, ácido úrico, creatinina, colesterol, triglicerídeos e AST. No entanto, os níveis de proteína bruta na dieta das Lhamas não alteraram os níveis plasmáticos de proteína total, albumina e ALT ( $P > 0,05$ ) (Tabela 3).

As avaliações realizadas demonstraram que o tratamento com 18% proteína bruta, apresentou excelente relação entre as variáveis avaliadas, promoveu menor utilização ( $P < 0,05$ ) de compostos nitrogenados (ureia, ácido úrico e creatinina), além de apresentarem menores níveis de colesterol e triglicerídeos (Tabela 3). Este comportamento pode ter ocorrido devido à elevação dos níveis plasmáticos de glicose ( $P < 0,05$ ) pela via da glicólise, que ocorre no citoplasma da célula, via metabólica que consiste na quebra de uma molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico, e com isso, os sistemas dos animais não demandaram por maior mobilização de gorduras, reduzindo o fluxo de lipídeos na corrente sanguínea.

Diante do mencionado acima, podemos inferir que o suplemento com 18% de proteína bruta apresentou uma boa relação entre energia e proteína quando comparada aos outros tratamentos. Pois, promoveu menores níveis plasmáticos de ureia, creatinina e ácido úrico (Tabela 3), mesmo com as diferenças nos níveis de proteína bruta.

Os resultados ainda evidenciaram que a transaminase aspartato aminotransferase (AST) no tratamento com 14% de proteína bruta, foi muito superior em relação aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3). Sabe-se que a AST é uma enzima que pode indicar elevado esforço do fígado para conter toxidez ou lesões que possam comprometer seu desempenho ótimo (González & Silva, 2006; Scarpino *et al.*, 2014). Contudo, este resultado pode ter ocorrido devido à relação entre o alto percentual de lipídeos no tratamento com baixa proteína, promovendo maior demanda de esforços do fígado para metabolizar a dieta, porém, sem caracterizar uma lesão (Poljicak-Milas *et al.*, 2004; Santos, 2006). Além de maior transito de lipídios no sangue e conseqüentemente maior demanda na utilização dos compostos nitrogenados.

Tabela 3. Perfil bioquímico sanguíneo de Lhamas criadas no semiárido suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta

| Variáveis              | Níveis de proteína bruta (%) |         |         | EPM  | Valor de P |
|------------------------|------------------------------|---------|---------|------|------------|
|                        | 14                           | 18      | 28      |      |            |
| Glicose, mg/dL         | 133,85b                      | 178,01a | 179,08a | 7,66 | 0,01       |
| Ureia, mg/dL           | 32,35a                       | 23,88b  | 34,78a  | 1,64 | 0,02       |
| Ácido úrico, mg/dL     | 4,92a                        | 3,32b   | 4,02a   | 0,29 | 0,03       |
| Creatinina, mg/dL      | 4,83a                        | 4,54b   | 4,37b   | 0,06 | 0,01       |
| Proteína total, g/L    | 30,38                        | 29,30   | 33,27   | 1,28 | 0,49       |
| Albumina g/L           | 28,72                        | 27,05   | 26,20   | 1,79 | 0,87       |
| Colesterol, mg/dL      | 23,07a                       | 13,42b  | 14,11b  | 1,96 | 0,03       |
| Triglicerídeo, mg/dL   | 14,78a                       | 6,00b   | 11,20a  | 1,15 | 0,01       |
| AST <sup>1</sup> , U/L | 92,18a                       | 45,39b  | 44,78b  | 8,53 | 0,02       |
| ALT <sup>2</sup> , U/L | 3,49                         | 2,61    | 3,05    | 0,18 | 0,25       |

<sup>1</sup>Aspartato Aminotransferase.

<sup>2</sup>Alanina Aminotransferase.

Os diferentes níveis de proteína bruta no suplemento promoveram efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no padrão comportamental das lhamas, onde os animais que receberam o suplemento com 14% de proteína bruta apresentaram ( $P < 0,05$ ) maior comprimento cartográfico e maior densidade de Kernel (Tabela 4; Figura 6 e 7). No entanto, de acordo com a velocidade de pastejo não apresentou efeito significativo ( $P > 0,05$ ).

Os padrões comportamentais dos herbívoros em pastejo estão sob controle de ritmos circadianos, que por sua vez, são controlados por genes que codificam proteínas e neurotransmissores (Wood *et. al.*, 2014). De acordo com Plaza *et. al.*, (2022) animais em pastejo seguem um “mapa cognitivo” da área de pastagem, que inclui a topografia e os limites do seu espaço na pastagem. Fatores como pontos de irrigação, topografia, taxas de lotação e oferta de forragem são determinantes na escolha de sítios de pastejo pelos animais.

Em nosso estudo, com auxílio do GPS, foi possível verificar que as variações nos teores de proteína nos suplementos influenciaram o comportamento das lhamas em pastejo, ou seja, através da densidade de Kernel (Figura 7) foi possível avaliar e indicar o local de maior preferência pelos animais na pastagem, ou seja, onde os animais permanecem por

mais tempo no pasto. Ainda observou-se que as lhamas apresentam comportamento gregário, ou seja, o grupo não se despeçam, permanecem sempre juntos.

Tabela 4. Atividades comportamentais de lhamas criadas no semiárido, suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta.

| Variáveis                  | Níveis de proteína bruta (%) |         |         | EPM   | Valor de P |
|----------------------------|------------------------------|---------|---------|-------|------------|
|                            | 14                           | 18      | 28      |       |            |
| Caminhada, km              | 2,06a                        | 1,88b   | 1,85b   | 0,29  | 0,01       |
| Velocidade de pastejo, m/s | 0,09                         | 0,08    | 0,09    | 0,01  | 0,49       |
| Densidade de Kernel        | 309,28c                      | 357,27b | 477,46a | 28,26 | 0,01       |

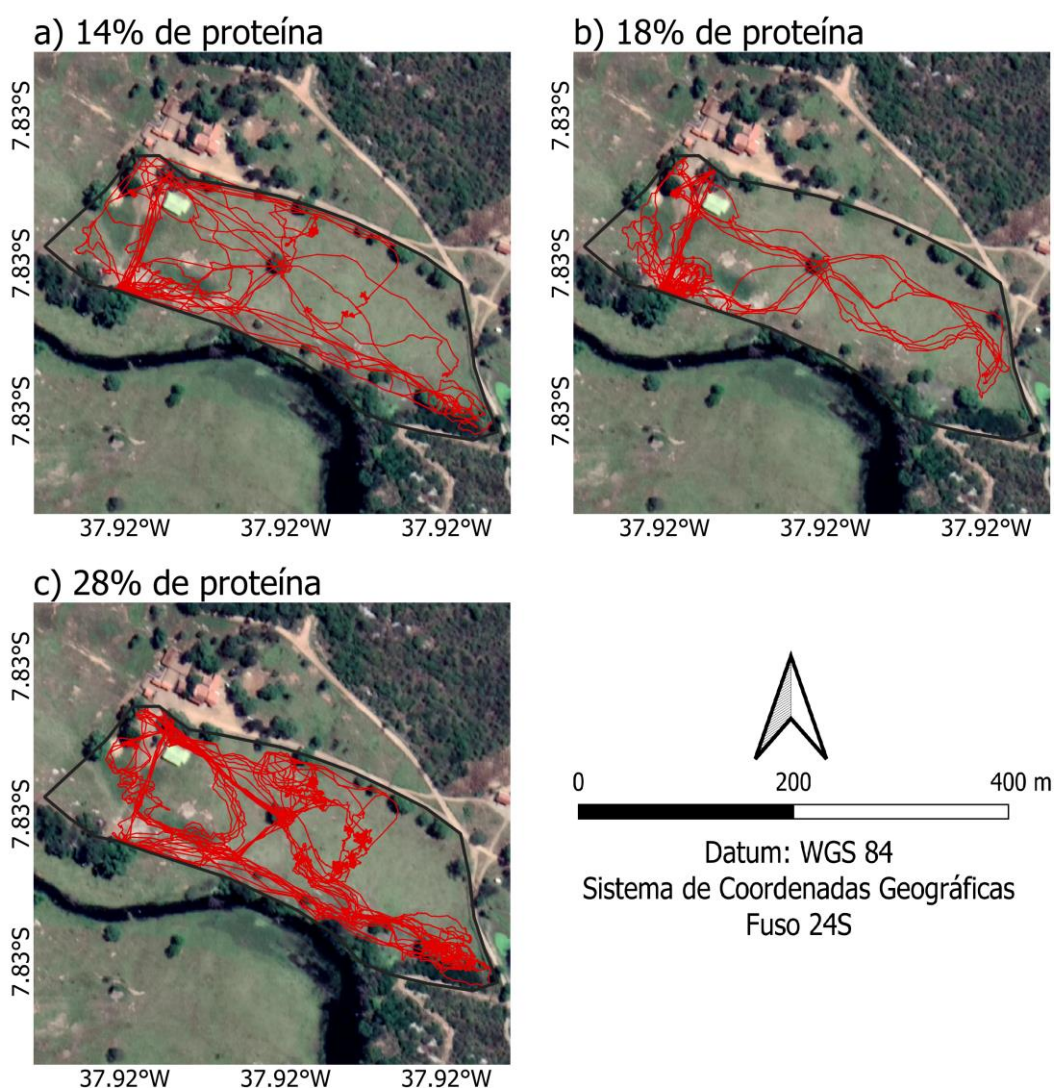


Figura 8. Trajetoria de lhamas criadas no semiárido suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta.

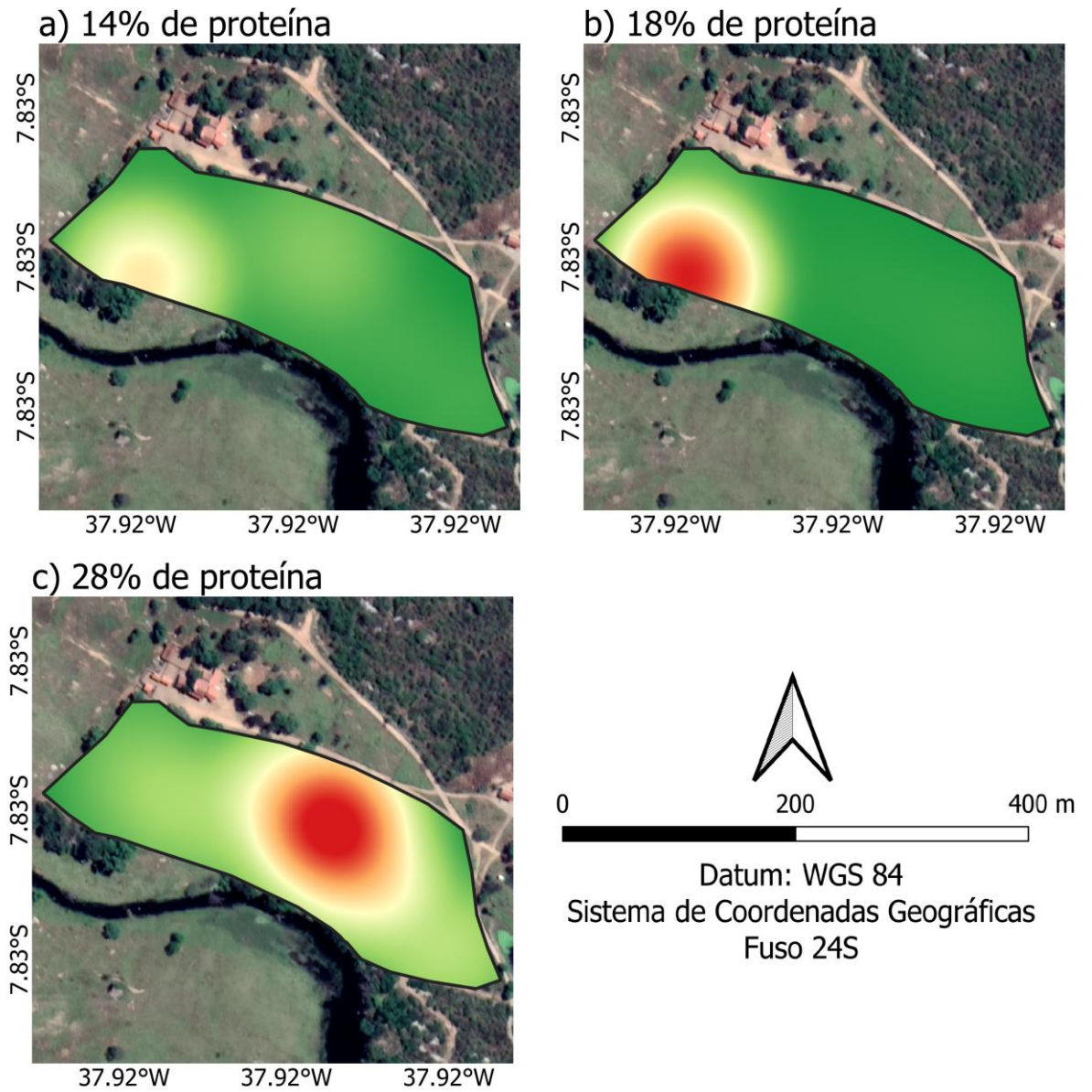


Figura 9. Densidade de Kernel de lhamas criadas no Semiárido, suplementadas a diferentes níveis de proteína bruta.

## 6. Conclusão

O suplemento com 18% proteína bruta é o mais indicado para Lhamas criadas no semiárido brasileiro, uma vez que, este promoveu o melhor perfil bioquímico sanguíneo sem comprometer os padrões comportamentais.

## 7. Referências

- ADAMS, G. P., SUMAR, J. and GINTHER, O. J. Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llamas (*Lama glama*). *Journals of Reproduction & Fertility Ltd. LaRaya in Peru*, 1990.
- ALVES, Sullivan Pereira. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 2006.
- ANDRADE, Daniela Marini de; CHELLINI, Paula Rocha; LEITE, Juliana Brovini; CORRÊA, José Otávio do Amaral. Análise das concentrações de ureia e creatinina em soro e plasma com ácido etilenodiamino tetra-acético e citrato de sódio. *RBAC*. 2017; 49(3):268-74.
- APAC. Agencia Pernambucana de Aguas e Clima. Precipitação media por municipio, 2022. Acessado em: 13/09/2022. Site: <https://www.apac.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Criação de ovinos a pasto no semi-árido Nordeste In: *Congresso Nordestino de Produção Animal*. 1998. Anais. Fortaleza: SNPA, p. 143-149. 1998.
- ARAÚJO, Leila Maria Batista; LIMA, Daniela Seabra; DALTRO, Carla. Associação da Gama-Glutamil Transferase e a Síndrome Metabólica em Mulheres Obesas. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol 49 nº 4 Agosto 2005.
- BARBOSA WANDERLEY, Maria Fernanda. Estudos em Estimacão de Densidade por Kernel: Métodos de Seleção de Características e Estimacão do Parâmetro Suavizador / Maria Fernanda Barbosa Wanderley. – Belo Horizonte: UFMG EE, 2013.
- BODAS, R. et al. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. *Animal Feed Science and Technology*, v.176, p.78-93, 2012.
- BRASCHER, Elizeire Mariane. Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do sul. Faculdade de Veterinária. Curso de Medicina Veterinária. Porto Alegre. 2013.
- BRAVO, P. W.; FOWLER, M. E. Order Artiodactyla, Family Camelidae. *Biology, Medicine, And Surgery of South American Wild Animals*. Ames, IA: Iowa State University Press, 2001. c. 34. p.392-401.
- CANESIN, Roberta Carrilho; FIORENTINI, Giovani; BERCHIELLI, Telma Teresinha. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.13, n.4, p.938-953 out./dez., 2012. <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940.
- CARTELLI, Rafael. Contribuição Ao Estudo De Parâmetros Bioquímicos Sanguíneos De Alpacas (*Lamapacos*) E Guanacos (*Lama Gllamcoe*) Da Fauna De Camélídeos Sulamericanos. Curitiba - Paraná – Brasil, 2000.

CERSOSIMO, Eugenio. A Importância do Rim na Manutenção da Homeostase da Glicose: Aspectos Teóricos e Práticos do Controle da Glicemia em Pacientes Diabéticos Portadores de Insuficiência Renal. Departamento de Medicina do Centro de Pesquisas do Texas Diabetes Institute da Universidade do Texas. San Antonio, Texas, EUA. *J Bras Nefrol* Volume XXVI - nº 1 - Março de 2004.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B. de; CUNHA, T. J. F.; JESUS JUNIOR, L. A. de; ARAUJO, J. L. P. A região semiárida brasileira. Embrapa Semiárido, 2011.

CUCCHI, Mv Maria Esperanza Ceron. Estudio De La Diversidad Microbiana Del Compartimento C1 Del Sistema Digestivo De La Llama (Lama glama). Universidade de Buenos Aires, Faculdade de Farmacia e Bioquímica. 2014.

DA SILVA, M.; DOS SANTOS RODRIGUES, D.; TUERLINCKX, S.; MARIA GISLER SIQUEIRA, C. Perfil bioquímico de albumina e colesterol em vacas de invernar submetidas a suplementação. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 10, n. 1, 14 fev. 2020.

DANTAS NETO, J.; SILVA, J.F.A.S.; FURTADO, D. A. et al. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 9, p. 413-420, 2000.

DONATTI, Renan Nantes. Desenvolvimento de um sistema de monitoramento de animais, utilizando rede de sensores sem fio, baseado no protocolo ZigBee e tecnologia GPS. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, 2017.

EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M.; DA SILVA, D. S.; DE ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G. e VASCONCELOS, W. A. Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. *Arch. zootec.* vol.60 no.232 Córdoba dic. 2011. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000400043> .

ELIZEIRE, Mariane Brascher. Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária. Porto Alegre, 2013.

ESPERANZA, Cerón Cucchi María. Diversidad microbiana del estómago de los camélidos sudamericanos. VII Congreso Mundial en Camelidos Sudamericanos. Puno - Peru. 2015.

FERNANDES et al. Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. *Bras. Agrociência*, Pelotas, v.18, n.1-4, p.21-32, jan-mar, 2012.

FILHO, Paulo de Barros Passos e JUNIOR, Severino Mendes de Azevedo. Aves Aquáticas De Lagoas Na Caatinga. Ufrpe Jepex 2009. Resumo R 1114-1. Disponível em 11/10/2022.

FONSECA, Adriano Santana Fonseca; DAVIDSOHN, Silvia Angeleri Valente. Correlação entre tontura e disfunções do metabolismo da glicose. *Artigos Originais • Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 72 (3) • Jun 2006. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992006000300012>.

FOWLER, M. E. Reproductive anatomy and physiology of camels. *Zoo & Wild Animal Medicine - Current Therapy* 3. Philadelphia, 1995.

GARCÍA-GONZÁLEZ, R., GONZÁLEZ, J. S., & LÓPEZ, S. (2010). Decrease Of Ruminant Methane Production In Rusitec Fermenters Through The Addition Of Plant Material From Rhubarb (*Rheum Spp.*) And Alder Buckthorn (*Frangula Alnus*). *Journal Of Dairy Science*, 93, 3755-3763.

GETACHEW, G., DEPETERS, E. J., ROBINSON, P. H., & FADEL, J. G. (2005). Use of an in vitro rumen gas production technique to evaluate microbial fermentation of ruminant feeds and its impact on fermentation products. *Animal Feed Science and Technology*, 123–124, P(0), 547–559. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.04.034>.

GONZÁLEZ, F.H.D., SCHEFFER, J.F.S. (2003) Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, FH.D., CAMPOS, R. (eds.): Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.73-89.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. 2001.

GRANDA, Cashovi Sebastián Ramírez. “Perfil Bioquímico Sanguíneo De Llamas (Lama Glama) Aparentemente Sanas De La Serranía Ecuatoriana”. FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS - ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA. RIOBAMBA – ECUADOR, 2018.

HERZOG, Sebastian K., MARTÍNEZ, Rodney, JORGENSEN, Peter M., TIESSSEN, Holm. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes 2011. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), 348 pp. ISBN: 978-85-99875-05-6.

JAVIER PLAZA, Carlos Palacios; JOSÉ ALFONSO, Jaime Nieto; MARIO SÁNCHEZ-GARCÍA, Nilda Sánchez. GPS monitoring reveals circadian rhythmicity in free-grazing sheep, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 251, 2022, 105643, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105643> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159122001010>)

JESUS, Leandro de. Identificação do Comportamento Bovino por meio do Monitoramento Animal. Campo Grande – MS. 2014.

LUCA, Gilmara Caseri de; REIS, Boaventura Freire dos. Espectrofotometria de proteínas totais em plasma de sangue bovino por análise em fluxo. *Ciência Animal e Pastagens • Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* 59 (2) • Jun 2002. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162002000200007>.

M. ZAIA, Dimas A.; V. ZAIA, Cássia Thaís B.; LICHTIG, Jaim. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. *Divulgação • Quím. Nova* 21 (6) • Nov 1998. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000600020>.

MACHADO, Ubiratan Fabres. Transportadores de glicose. Revisão • *Arq Bras Endocrinol Metab* 42 (6) • Dez 1998. <https://doi.org/10.1590/S0004-27301998000600003>.

MARCHESE, Gabriela Meirelles; FEIER, Ana Paula; JACQUES, Gabriela; BEHLING, Jonny Anderson Kielbovicz; BUFFON; Leonardo Barres; VAZ SILVEIRA, Victoria D'azevedo Silveira Nathalia Preissler, KUPSKI, Carlos. TRANSAMINASES ELEVADAS EM UM PACIENTE ASSINTOMÁTICO: O QUE FAZER? ACTA MEDICA - LIGAS ACADÊMICAS | ISSN: 0103-5037 | Vol. 39, n. 1 (2018). <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/periodicos/acta-medica/assets/edicoes/2018-1/>

MELO, Iury Serra de, REUTER, Cézane Priscila, RENNERT, Jane Dagmar Pollo, BASTOS, Marília Dornelles, SILVEIRA, João Francisco de Castro, KELISHADI, Roya, RODRIGUEZ, Thomaz Mazuco. A combinação de baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória e obesidade abdominal está associada com elevação na enzima hepática alanina aminotransferase em adolescentes. II Mostra de Extensão, Ciência e Tecnologia da Unisc. n. 2 (2021).

MELO-DIAS, M., HUATUCO, J.F.A., ARIZAPANA-ALMONACID, M.A., CASTAÑEDA-TINCO, M.I., CHANAMÉ, F., NINAHUAMÁN, J.U., PASSAMANI, M. Living at the top of the forest line: medium and large mammals in a high-mountain ecotone in Peruvian Central Andes. *Biota Neotropica* 21(2): e20211307. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1307>.

MONÇÃO, F. P.; OLIVEIRA, E. R. de; GOES, R. H. de T. e B. de. O capim buffel. *Agrarian, [S. l.]*, v. 4, n. 13, p. 258–264, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1234>. Acesso em: 2 set. 2022.

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

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARAUJO, G. G. L. de; SILVA, G. C. da. Potencial de produção de capim buffel na época seca no semi-árido pernambucano. *REVISTA CAATINGA — ISSN 0100-316X UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA)* Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 20-27, jul./set. 2007.

MOURA, Magna Soelma Beserra de; SOBRINHO, José Espínola; SILVA, Thieres George Freire da. Aspectos meteorológico do Semiárido Brasileiro. *Tecnologias De Convivência Com O Semiárido Brasileiro*. 2019.

MÚCIO, Múcio Múcio; PEREIRA PEREIRA, Alonso Silva Filho; PONTUAL ALENCAR, Sylvana; LOPES MENDONÇA, Carla; AZEVEDO COSTA, Nivaldo; AUGUSTO BASTOS, José Afonso. Indicadores clínico-epidemiológicos da urolitíase em pequenos ruminantes atendidos na rotina hospitalar. *R. bras. Ci. Vet.* ; 23(1-2): 1-2, 2016.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. da Fonseca, and KENT, J.. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-58.

NERY, Márcia. Hipoglicemia como fator complicador no tratamento do diabetes melito tipo 1. *Revisão • Arq Bras Endocrinol Metab* 52 (2) • Mar 2008. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302008000200016>.

NETO, J. D., SANTOS, F. A. S., FURTADO, D. A. e MATOS, J. A. de. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel. 2000. Pesqui. Agropecu. Bras., 35: 1867-1874.

OLIVEIRA, M. C. Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Embrapa-CPATSA. Petrolina. (Circular Técnica, 27). 18 pp. 1993.

OLIVEIRA, M.C. O capim-buffel nas regiões secas do nordeste. Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1981. 19 p. (Circular Técnica, 5).

PANDORFI, Héilton; ALMEIDA, Gledson Luiz Pontes; GUISELINI, Cristiane. Zootecnia de precisão: princípios básicos e atualidades na suinocultura. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.2, p.558-568 abr./jun., 2012 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940.

PARZEN, E. On estimation of a probability density function and mode. The annals of mathematical statistics, [S.l.], v.33, n.3, p.1065–1076, 1962.

PICINATO, Maria Aparecida Neves Cardoso; SILVA JÚNIOR, Orlando de Castro e; OLIVEIRA, Wagner de; SOUZA, Maria Eliza Jordani de; FRANCO, Clarice Fleury Fina; CENEVIVA, Reginaldo. Níveis séricos de gama-glutamil transptidase e fosfatase alcalina na obstrução biliar extra-hepática em ratos. Medicina (Ribeirão Preto) ; 25(3): 320-3, jul.-set. 1992. Ilus.

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.

RIEHL, Osmar; FONTANA, Keila Elizabeth; LÓPEZ, Ramón F. Alonso. Excreção de creatinina como meio de análise da massa corporal magra. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 69 - Febrero de 2004. <http://www.efdeportes.com/>

RIZZATTI, Maurício; BATISTA, Natália Lampert; SPODE, Pedro Leonardo Cezar; ERTHAL, Douglas Bouvier; FARIA, Rivaldo Mauro de; SCOTTI, Anderson Augusto Volpato; TRENTIN, Romario; PETSCH, Carina; COSTA, Iago Turba; QUOOS, João Henrique. Mapeamento da covid-19 por meio da densidade de Kernel. Universidade Federal de Santa Maria. 2020.

SANTOS, Elisandro oliveira dos. Perfil Bioquimico-Hematologico em Lhamas (*Lama glama* Linnaeus 1758) criadas em cativeiro no Sul do País. variações de gênero e época do ano. Porto Alegre – RS, 2006.

SCARPINO, F.B.O., EZEQUIEL, J.M.B., SILVA, D.A.V., & VAN CLEEF, E.H.(2014). Óleo de soja e óleo de soja residual em dietas para ovinos confinados: parâmetros sanguíneos. *Archivos de zootecnia* 63, 207-210.

SCHIAVO, Marli; LUNARDELLI, Adroaldo; OLIVEIRA, Jarbas Rodrigues de. The influence of diet on the triglycerides serum concentration. Medicina Laboratorial • J. Bras. Patol. Med. Lab. 39 (4) • 2003. <https://doi.org/10.1590/S1676-24442003000400004>.

SEVEGNANI, Kelly B.; CARO, Ivan W.; PANDORFI, Heliton; SILVA, Iran J. O. da & MOURA, Daniella J. de. Zootecnia de precisão: análise de Zootecnia de precisão: análise

de imagens no estudo do comportamento de frangos de corte em estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.1, p.115-119, 2005 Campina Grande, PB, DEAg/UFCG - <http://www.agriambi.com.br>.

SOUZA REGO, Paulo Cleverton de. Determinação De Proteínas Totais Em Suplementos Proteicos Advindos Do Soro Do Leite. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE. Cuité – PB 2017

SOUZA, Carla Giselly de, MOURA, Andrezza Kyarelle Bezerra de, SILVA, Jennifer Nandes Pereira da, SOARES, Kilmer Oliveira, SILVA, Joelma Vasconcelos Celestino da, VASCONCELOS, Priscylla Carvalho. Fatores antinutricionais de importância na nutrição animal: Composição e função dos compostos secundários, 2019. *PUBVET* v.13, n.5, a327, p.1-19, Mai., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n5a327.1-19>.

SUASSUNA, Juraci Marcos Alves ; MEDEIROS, Ariosvaldo Nunes de ; FERNANDES, Beatriz Dantas Oliveira ; MENEZES, Daniel Ribeiro ; ANDRADE, Alberício Pereira de ; RUFINO, Marcelo de Oliveira Alves. Métodos in situ e in vitro utilizados para avaliação de alimentos e dietas de ruminantes. *PUBVET* v.15, n.10, a938, p.1-15, Out., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n10a938.1-15>.

TALLACAGUA TERRAZAS, Rubén e MAMANI TOLA, Reynaldo. Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz..*Apthapi*[online]. 2017, vol.3, n.3, pp. 693-701. ISSN 0102-0304.

URDAMPILLETA, Aritz; LÓPEZ-GRUESO, Raúl; MARTÍNEZ-SANZ, José Miguel, MIELGO-AYUSO, Juan. Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2014; 18(3): 155 – 171.

VALLENAS, A. FERNÁNDEZ-BACA, S. Características Anatomofisiológicas. Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago-Chile, 1991.

Vila, B. Camélidos Sudamericanos. Bs As, Argentina. 2012.

WAKILD, Emily. Aprendendo com a lhama: sobre os amplos contornos de contribuições culturais e expansão geográfica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.28, supl., dez. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702021000500006>.

WITTEWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O., OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

WOOD, Shona, Loudon, ANDREW, Wood, S., LOUDON, A., 2014. Clocks for all seasons: unwinding the roles and mechanisms of circadian and interval timers in the hypothalamus and pituitary. *J. Endocrinol*. 222, R39–R59. <https://doi.org/10.1530/JOE-14-0141>.

YACOBACCIO, Hugo D.. CONICET- Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Buenos Aires, Argentina. 2010. E-mail: [hdyacobaccio@gmail.com](mailto:hdyacobaccio@gmail.com).

