

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA AGROPECUÁRIA**

**INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM CAPRINOS  
SOB DUAS ABORDAGENS ANALÍTICAS**

**Ana Paula Portela Gomes Vivas**

**CRUZ DAS ALMAS – BA**

**2018**

# **INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM CAPRINOS SOB DUAS ABORDAGENS ANALÍTICAS**

**Ana Paula Portela Gomes Vivas**

Médica Veterinária

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2018

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Defesa Agropecuária.

**Orientador:** Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante

**Co-orientador:** Prof. Dr. Carlos Eduardo Crispim de Oliveira Ramos

**CRUZ DAS ALMAS – BA**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA AGROPECUÁRIA**

**INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM CAPRINOS SOB DUAS  
ABORDAGENS ANALÍTICAS**

Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação de

Ana Paula Portela Gomes Vivas

Aprovada em: 21\03\2018

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Crispim de Oliveira Ramos  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Co-Orientador)

---

Prof. Dra. Adriana Regina Bagaldo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Prof. Dra. Evani Souza de Oliveira Strada  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus filhos Alícia e Davi, ao meu esposo Marcelo e a minha mãe Angela. Sempre presentes em todas as etapas deste estudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus que me abençoou grandemente com minha família, trabalho e vida acadêmica, realizei e continuo realizando sonhos. Agradeço aos meus filhos Alícia e Davi que dividiram o tempo que eu tinha para eles com os estudos, em especial ao Davi que participou da minha seleção para o mestrado e ainda assistiu a todas as aulas dentro de meu ventre. Agradeço ao meu esposo Marcelo, sempre me apoiando, incentivando, sendo sempre mais que um companheiro, um amigo e conselheiro para todas as horas. Agradeço aos meus pais, Sebastião e Angela, pelo dom da vida, pelo seu amor infinito e por seus sacrifícios para que eu pudesse estudar e alcançar voos inesperados e extremamente gratificantes. Agradeço a meu irmão, pelo companheirismo, parceria e torcida. Agradeço aos meus orientadores, Ana Karina e Carlos Ramos, por acreditarem em mim e me ajudarem a chegar até o fim. Agradeço em especial ao professor Carlos Ramos, sempre presente e por seus ensinamentos e exemplo de vida. Agradeço aos alunos do GAPA e do GEMA pelo auxílio e comprometimento em todas as etapas de campo. Agradeço também aos meus colegas do Hospital Veterinário da UFRB, pela amizade e pelo apoio antes e durante o desenvolvimento deste trabalho. E por fim, a todos os colegas e professores do mestrado que trilharam junto comigo nesta caminhada.

## INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM CAPRINOS SOB DUAS ABORDAGENS ANALÍTICAS

**RESUMO:** Avaliou-se o bem-estar animal de 80 caprinos por meio do comportamento social, ambiência e por meio do protocolo da AWIN. Destas, 14 cabras foram selecionadas aleatoriamente para avaliação do comportamento ingestivo. As avaliações do comportamento social e ingestivo ocorreram em intervalos de 10 minutos, semanalmente, com duração de 12 horas, durante 60 dias. Os dados microclimáticos foram colhidos simultaneamente à avaliação dos animais, em intervalos de duas horas. Após a mensuração das variáveis relacionadas à ambiência, aos comportamentos ingestivo e social, os dados foram compilados em um banco de dados, a partir do qual se obteve quatro Comportamentos-Tipo por meio de uma Classificação Hierárquica Ascendente (CHA) dos valores dos Componentes Principais (CP) que explicaram 53,67% da variância observada. Para avaliação do protocolo da AWIN foi realizada a Correlação de Person entre as variáveis de primeiro e segundo nível ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ). Cada comportamento-tipo obtido refletiu o agrupamento dos padrões comportamentais levando-se em conta o comportamento ingestivo, social e sua variação em função da ambiência. A coerência interna dos tipos foi garantida pela diferença (3,17;  $p < 0,01$ ) entre os autovalores dos dois primeiros CP. Observou-se que o comportamento-tipo 1 concentrou os momentos de melhor ambiência, os tipos 2 e 3 concentraram os momentos de pior ambiência, sendo que o tipo 3 também concentrou as interações agonísticas em função da radiação. No tipo 4 ocorreram as interações sociais observadas como um todo, sendo este tipo intermediário em relação à ambiência entre os tipos 1 e 2. Encontrou-se correlação entre as variáveis da AWIN analisadas. Conclui-se que a ambiência ruim na maior parte do tempo, bem como a baixa disponibilidade de forragem alteraram tanto o comportamento ingestivo quanto o comportamento social dos caprinos. Conclui-se ainda que a ferramenta da AWIN foi eficiente na avaliação do bem-estar animal, embora não avalie profundamente os efeitos da ambiência, principalmente em climas tropicais. Como consequência o bem-estar dos animais foi considerado pobre no presente estudo.

**Palavras-chave:** componentes principais, comportamento, ambiência, caprino

## ANIMAL WELFARE INDICATORS IN GOATS UNDER TWO ANALYTICAL APPROACHES

**ABSTRACT:** Animal welfare of 80 goats was evaluated through social behavior, ambience and through the AWIN protocol. Of these, 14 goats were randomly selected to evaluate ingestive behavior. Assessments of social and ingestive behavior occurred at 10-minute intervals, weekly, lasting 12 hours, for 60 days. The microclimatic data were collected simultaneously at the evaluation of the animals, at intervals of two hours. After measuring the variables related to the environment, to ingestive and social behaviors, the data were compiled in a database, from which four Type Behaviors were obtained by means of an Ascending Hierarchical Classification (CHA) of the values of the Principal Components (CP) that explained 53.67% of the observed variance. To evaluate the AWIN protocol, Person Correlation was performed between the first and second level variables ( $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ ). Each type behavior obtained reflected the grouping of the behavioral patterns taking into account the ingestive behavior, social and its variation according to the ambience. The internal consistency of the types was guaranteed by the difference (3.17,  $p < 0.01$ ) between the eigenvalues of the first two CP. It was observed that the type-1 behavior concentrated the moments of better ambience, types 2 and 3 concentrated the moments of worse ambience, type 3 also concentrated the agonistic interactions as a function of the radiation. In type 4, the social interactions observed as a whole occurred, this type being intermediate in relation to the ambience between types 1 and 2. A correlation was found between the AWIN variables analyzed. It was concluded that the bad ambience most of the time, as well as the low availability of forage, altered both the ingestive behavior and the social behavior of the goats. It was also concluded that the AWIN tool was efficient in evaluating animal welfare, although it did not evaluate deeply the effects of the ambience, especially in tropical climates. As a consequence animal welfare was considered poor in the present study.

**Key words:** principal components, behavior, ambience, goat

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação de cabras em um período de 12 horas .....	34
Figura 2 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e locomoção de cabras em um período de 12 horas .....	35
Figura 3 – Frequência dos comportamentos ruminação e ócio de cabras em um período de 12 horas .....	37
Figura 4 – Frequência do comportamento interação social de caprinos em um período de 12 horas .....	38
Figura 5 – Frequência de todos os comportamentos sociais de caprinos observados de acordo com o horário das observações .....	39
Figura 6 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação de cabras e dos comportamentos sociais agonísticos e afiliativos de caprinos em um período de 12 horas .....	40
Figura 7 – Distribuição das variáveis discriminatórias dos comportamentos dos animais em função dos Componentes Principais 1 e 2 .....	43
Figura 8 – Contribuição dos grupos temáticos das variáveis analisadas em cada um dos Componentes Principais .....	44
Figura 9 – Tipologia do Comportamento dos animais em função das variáveis bioclimáticas .....	45
Figura 10 – Distribuição dos valores dos índices de ambiência (ITU, ITGU, CTR e ICT) para cada comportamento-tipo .....	46
Figura 11 – Percentual dos comportamentos sociais observados dos caprinos nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas .....	49
Figura 12 – Proporção dos comportamentos ingestivos das cabras observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas .....	54



## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 1**

Tabela 1 – Resumo da ACP, autovalores e variância para os dois primeiros componentes .....	42
--	----

### **CAPÍTULO 2**

Tabela 1 – Avaliação de bem-estar de primeiro nível – Avaliação de bem-estar .....	63
Tabela 2 – Avaliação de bem-estar de primeiro nível - Avaliação do comportamento qualitativo .....	64
Tabela 3 – Avaliação de bem-estar de segundo nível – Avaliação individual .....	64
Tabela 4 – Correlação entre as variáveis de primeiro e segundo nível do Protocolo AWIN .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABS – Abscesso  
AGIT – Agitada  
ALER – Alerta  
AGR – Agressiva  
AJC – Ajoelhar para comer  
ACP – Análise de Componentes Principais  
ANIM – Animada  
AWIN – Animal Welfare Indicators  
CASC – Sobrecrescimento de casco  
CEPL – Condição do pelame  
CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais  
CHA – Classificação Hierárquica Ascendente  
CTR – Carga térmica radiante  
CURI – Curiosa  
ENTD – Entediada  
EST – Estresse térmico  
FLB – Fila para beber  
FLC – Fila para comer  
FRUS – Frustrada  
ICT – Índice de Conforto Térmico para ovinos  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
IRRIT – Irritada  
ITU – Índice de Temperatura e Umidade  
ITGU – Índice de Temperatura de Globo e Umidade  
NAS – Descarga nasal  
OCU – Ocular  
Pv – Pressão parcial de vapor  
RAD – Radiação solar incidente  
RELAX – Relaxada  
SATIS – Satisfeita  
SOC – Sociável

TA – Temperatura do ar

TBS – Temperatura de bulbo seco

TBU – Temperatura de bulbo úmido

Tgn – Temperatura do globo negro

Tpo – Temperatura do ponto de orvalho

TRM – Temperatura radiante média

Ts – Temperatura superficial

U – Velocidade do vento

UR – Umidade

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 BEM-ESTAR ANIMAL .....	15
2.2 COMPORTAMENTO .....	17
2.2.1 Comportamento ingestivo .....	18
2.2.2 Conforto térmico .....	20
2.2.3 Comportamento social .....	22
<b>CAPÍTULO 1 – BEM-ESTAR ANIMAL EM CABRAS SOB UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA</b> .....	24
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	25
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	27
2.1 OBJETIVO GERAL.....	27
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	28
3.1 LOCAL.....	28
3.2 ANIMAIS .....	28
3.3 PASTAGEM .....	28
3.4 MANEJO ALIMENTAR .....	29
3.5 INSTALAÇÕES.....	29
3.6 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO .....	29
3.7 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SOCIAL .....	30
3.8 AVALIAÇÃO A RESPOSTA DOS ANIMAIS AO AMBIENTE TÉRMICO	30
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	32
3.10 COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS .....	41
5.2 TIPOLOGIA DOS COMPORTAMENTOS .....	44
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	57

<b>CAPÍTULO 2 – UTILIZAÇÃO DE UM PROTOCOLO PADRÃO PARA AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL EM UM REBANHO CAPRINO EM REGIÕES TROPICAIS</b> .....	58
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	59
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	60
2.1 OBJETIVO GERAL .....	60
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	60
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	61
3.1 LOCAL .....	61
3.2 REBANHO .....	61
3.3 PASTAGEM .....	61
3.4 MANEJO ALIMENTAR .....	62
3.5 INSTALAÇÕES .....	62
3.6 PROTOCOLO DA AWIN .....	62
3.7 ANÁLISE DOS DADOS .....	65
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	66
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	74
<b>6 APONTAMENTOS FINAIS</b> .....	75
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	76
ARTIGO 1 .....	82
APÊNDICE 1 .....	105
APÊNDICE 2 .....	107

## 1 INTRODUÇÃO

O bem-estar animal é um tema cada vez mais frequente nos sistemas produtivos de animais e vem ganhando importância nos últimos anos (OIE, 2015).

A criação de animais tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento da civilização humana, e desde o início do século XX o uso de animais de fazenda tem aumentado com a expansão da população humana e o consumo de produtos de origem animal (BROOM; FRASER, 2007).

Essa expansão na criação de animais priorizou a intensificação da produção animal, o que gerou consequências negativas no bem-estar desses animais (BROOM; FRASER, 2007). O bem-estar deve ter uma relação com outros conceitos, tais como: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (BROOM. MOLENTO, 2004).

O bem-estar pode ser mensurado por meio de variáveis fisiológicas, por meio do comportamento apresentado, dentre outros aspectos (BROOM. MOLENTO, 2004). O “status” de bem-estar está diretamente relacionado ao comportamento do rebanho e como consequência mudanças no padrão comportamental podem ser determinadas por condições ambientais adversas (RATNAKARAN et al., 2017).

A interação do animal com o ambiente resulta em comportamentos, pois do ambiente vem os estímulos, os quais induzem e o animal a responder a eles. Parte dessa resposta é comportamental, e o comportamento se manifesta de duas formas, naquilo que o animal ingere, no comportamento natural dele de rebanho e na interação de um indivíduo com os demais, que é a interação social. Sendo assim, dependendo dos estímulos e da resposta do animal o bem-estar animal pode ser classificado como adequado ou pobre. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as respostas dos caprinos aos estímulos de um ambiente tropical dentro de um padrão pré-estabelecido de comportamento e por meio da aplicação de um protocolo padrão para avaliação do bem-estar animal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente (BROOM, 1986) e este conceito inclui sentimentos e saúde (MOBERG; MENCH, 2000). Segundo estes últimos autores, o bem-estar diz respeito ao quão bem o indivíduo passa pela vida.

O bem-estar animal é uma questão complexa e multifacetada que envolve aspectos científicos, éticos, culturais, sociais, religiosos e políticos. Cada vez mais os produtores e os consumidores têm mostrado interesse no bem-estar animal, principalmente no que se refere à qualidade dos produtos obtidos e no crescimento do mercado de produtos de origem animal (OIE, 2015).

Brambell, em 1965, descreveu o Conceito das Cinco Liberdades (Livre de fome e sede; Livre de desconforto; Livre de dor, ferimentos e doenças; Livre de medo e angústia; Livre para expressar seu comportamento natural) que são princípios cujos ideais podem ser utilizados como diretrizes para avaliação das práticas de manejo (FAWC, 2009).

A aplicação dos princípios das Cinco Liberdades promoveu avanços na qualidade da criação dos animais, tais como adequações no espaço mínimo por animal, fornecimento de dietas balanceadas, fornecimento de sombra em criações extensivas, transporte com embarque sem estresse e em veículos apropriados, determinação de tempo e distância máximos, sem interrupção, até o abatedouro; e abate, sem sofrimento, com atordoamento eficaz (ALVES, 2015).

Quando o animal não consegue exercer as “Cinco Liberdades” e se adaptar ao ambiente pode-se dizer que ele está em uma situação de bem-estar pobre (BROOM; MOLENTO, 2004), e essa condição pode ser medida por mudanças no comportamento (BROOM, 1986).

Broom; Molento (2004) sugerem utilizar os termos “bem-estar adequado” e “bem-estar pobre”, ou alternativamente “alto” e “baixo grau de bem-estar”.

Dessa forma, o bem-estar animal varia de pobre a muito bom (SILANIKOVE, 2000; BROOM; MOLENTO, 2004) e pode ser avaliado por medidas tais como mudanças nos níveis hormonais, temperatura corporal e comportamento normal. O bem-estar animal é mensurável e deve ser avaliado independente de questões éticas (MOBERG; MENCH,2000; BROOM; MOLENTO, 2004). Entretanto, uma vez obtida a evidência científica sobre o bem-estar, decisões éticas podem ser tomadas (MOBERG; MENCH;2000).

O bem-estar pobre ocorre quando o indivíduo tem dificuldade em lidar com o meio ambiente que o circunda (SILANIKOVE, 2000).

Existe uma grande justaposição entre as medidas produtivas e de bem-estar, tais como doenças, risco de mortalidade, crescimento, produção de leite e reprodução. Entretanto, no curto prazo, há algumas medidas fisiológicas e comportamentais de bem-estar pobre que podem ocorrer na ausência de respostas produtivas (SILANIKOVE, 2000), ou seja, o bem-estar pobre está presente, mas ainda não produziu efeitos na produção animal.

Moberg; Mench (2000) define estresse como uma resposta biológica provocada quando um indivíduo percebe um ameaça a sua homeostase. A ameaça é o estressor, e quando a resposta ao estresse ameaça verdadeiramente o bem-estar do animal, então o animal experimenta "angústia". Ainda segundo esses autores, o estresse por si só não afeta o bem-estar animal, mas sim o custo biológico do estresse no indivíduo. Quando o custo biológico para lidar com o estresse desvia recursos de um sistema biológico, tais como a manutenção de um sistema imunocompetente, reprodução ou crescimento, para outro sistema o animal experimenta a angústia. A angústia coloca o animal em um estado pré-patológico deixando-o vulnerável a diversas patologias.

As influências mais importantes sobre o bem-estar da maioria dos animais são as condições de vida durante a maior parte de sua vida. Desta forma, se o bem-estar de um animal é pobre devido a instalações inadequadas, trata-se de situação pior que um evento doloroso de curta duração. Uma medição de quão pobre o bem-estar é, multiplicado pela duração desta condição fornece uma indicação da magnitude geral do problema para aquele indivíduo (BROOM; JOHNSON, 1993). Assim, o pior



quadro seria a presença de profundos problemas por longo tempo (BROOM; MOLENTO, 2004).

As medidas comportamentais são de particular valor na avaliação do bem-estar, pois o fato de um animal evitar um objeto ou um evento fornece fortemente informações sobre seus sentimentos e, portanto, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte for a esquiva, pior será o bem-estar enquanto o objeto estiver presente ou o evento estiver ocorrendo. Há outros comportamentos anormais que indicam que o bem-estar do agressor é pobre, tais como estereotípias, automutilação, mordedura de cauda em porcos, bicamento de penas em galinhas ou comportamento excessivamente agressivo (BROOM; FRASER, 2007).

## 2.2 COMPORTAMENTO

Definição da palavra comportamento segundo o Michaelis Dicionário Escolar da Língua Portuguesa: “Conjunto de atitudes que refletem o meio social”, “Conjunto de reações observadas num indivíduo em seu meio social”.

O comportamento pode ser um indicador de bem-estar em qualquer animal (MOBERG; MENCH, 2000), pois reflete a interação do animal com o meio ambiente. O mais óbvio indicador de que um animal está tendo dificuldades de lidar com alguma situação é a resposta comportamental (BROOM; JOHNSON, 1993). As reações comportamentais revelam primeiro e acima de tudo a influência do meio ambiente na produtividade, saúde e bem-estar animal (METZ; WIERENGA, 1987).

Entre as espécies domésticas o comportamento animal varia bastante, mas um aspecto comum entre eles é a influência da nutrição. O efeito da nutrição no comportamento de cabras pode ser observado por métodos de observação direta tanto para cabras criadas em confinamento quanto em pastagens (GOETSCH et al., 2010).

### 2.2.1 Comportamento ingestivo

Hofmann (1989) estudou 150 espécies de ruminantes e classificou-os em um sistema flexível de três tipos morfofisiológicos e de composição de dieta: seletores de concentrado (40% das espécies), pastejadores de volumoso (25% das espécies) e intermediários ou “seletores mistos” (35% das espécies).

O veado e a girafa são exemplos de animais selecionadores de alimentos concentrados pois selecionam partes de plantas com baixos teores de fibras, como flores, frutos e folhas novas. Os bovinos, bubalinos e ovinos são animais classificados como utilizadores de volumosos, pois em virtude da mais lenta velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo são melhor adaptados a utilizar os constituintes fibrosos da parede celular. Já as cabras domésticas pertencem ao grupo dos animais selecionadores intermediários, pois são capazes de uma utilização limitada dos constituintes da parede celular. Os selecionadores mistos ou intermediários apresentam uma alta velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo, o que os permite ingerir quantidades suficientes de nutrientes facilmente fermentáveis. Os animais englobados nesta classificação apresentam grande flexibilidade alimentar, e são adaptados tanto para o consumo de gramíneas quanto para o consumo de dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos (LEITE, 2002).

Ainda segundo Hofmann (1989) e Raubenheimer; Simpson (1997) todos esses grupos praticam um marcado grau de seletividade forrageira, mas os seletores intermediários escolhem uma dieta mista, evitando altos teores de fibra sempre que podem; utilizando um modo oportunista de forrageamento, ou seja, eles compõem dietas balanceando macronutrientes, carboidratos, lipídeos e proteínas, a partir de alimentos individuais complementares. Devido a essa diversidade alimentar, quando disponível, os ruminantes mostram adaptações anatômicas de curta duração ou sazonais em função da qualidade da forragem, dentro de períodos de cerca de duas semanas (HOFMANN, 1989).

As cabras selecionam as frações mais nutritivas da forragem, as folhas mais do que as hastes, as hastes finas mais do que as grossas, ou seja, as frações mais ricas em proteínas e as mais pobres em carboidratos da parede celular (MORAND-FEHR;

HERVIEU; SAUVANTL, 1980). Ao selecionarem o alimento ingerido as cabras aumentam o valor nutritivo da ingesta (MORAND-FEHR; OWEN; GIGER-REVERDIN, 1991).

Apesar de as cabras preferirem as porções mais “nutritivas” das forragens, os caprinos possuem a capacidade de aproveitar além dos componentes herbáceos a porção mais lignificada das pastagens e de serem produtivos mesmo em regiões de semiárido, diferente do que ocorre com os bovinos e ovinos (MORAND-FEHR; OWEN; GIGER-REVERDIN, 1991; SOLAIMAN, 2010). Este fato confere aos caprinos uma importância econômica em ecossistemas com baixa produtividade primária, especialmente nos países de economia menos desenvolvida (SOLAIMAN, 2010).

Em comparação com os ovinos, os caprinos tendem a selecionar dietas com teores maiores de lignina. Isto se deve ao fato das cabras utilizarem em sua dieta maior proporção de conteúdo da parte aérea das plantas herbáceas (folhas e galhos) do que o utilizado pelos ovinos (PAPACHRISTOU, 1997). Entretanto, é importante destacar que os caprinos não são comedores obrigatórios de material fibroso, mas possuem um hábito dietético mais flexível e oportunista que os ruminantes domésticos, sendo capazes de aproveitar porções menos nutritivas quando há baixa disponibilidade de forragem, mas que em situações de alta disponibilidade de forragem o componente herbáceo representa importante fração da dieta (MORAND-FEHR; 1991; PAPACHRISTOU, 1997; SOLAIMAN, 2010).

A seleção da dieta pelos caprinos depende de uma série de fatores, tais como a raça, a experiência dietética prévia, a disponibilidade e qualidade da forragem, bem como fatores relacionados ao meio ambiente, sendo a temperatura e a umidade os fatores mais comumente estudados (MORAND-FEHR; OWEN; GIGER-REVERDIN, 1991).

O estresse térmico por calor causa mudanças significativas no comportamento de cabras, fato este observado por Alam et al. (2011), com relação ao comportamento de alimentação e ócio. Segundo estes autores, foi observado o aumento no tempo de alimentação, mas com diminuição na quantidade de matéria seca ingerida. Já com relação ao tempo de ócio em pé e deitado foi observado aumento no tempo em que os animais permaneceram nesta posição. Estes dados reforçam que o ambiente térmico é um fator que pode afetar negativamente a performance de caprinos (Alam

et al., 2011), isto porque os animais precisam sacrificar o seu conforto para se alimentarem e beberem água, o que resulta na diminuição da ingestão de alimento e, conseqüentemente, diminuição na produção (BUFFINGTON; COLLIER, CANTON, 1983).

### 2.2.2 Conforto Térmico

Estratégias de manejo ambiental, como modificações nas instalações zootécnicas, podem ser utilizadas para reduzir os efeitos do estresse pelo calor (LEITE et al., 2012). Uma das estratégias que podem ser adotadas para reduzir a severidade do estresse pelo calor é o fornecimento de estruturas de sombra para os animais, cujo objetivo principal é proteger o animal da radiação solar direta e da radiação difusa refletida (BUFFINGTON; COLLIER; CANTON, 1983).

Os fluxos de radiação de ondas curtas e longas estão entre os fatores ambientais que mais afetam os bovinos, principalmente nas regiões tropicais (DA SILVA; GUILHERMINO; DE MORAIS, 2010). E, a depender do grau da interação entre a intensidade de radiação solar e a adaptação do animal ao ambiente térmico verifica-se maior ou menor estresse nos animais, com empobrecimento de seu bem-estar e prejuízos ao desempenho animal (ALVES, 2015).

O conforto térmico adequado às diferentes espécies animais pode ser quantificado ou caracterizado por meio dos Índices de Conforto Térmico os quais, em uma única variável, caracterizam o ambiente térmico no qual o animal está inserido e o estresse que este ambiente pode causar neste animal. Para o desenvolvimento de um índice de conforto térmico são levados em conta fatores meteorológicos relevantes para a criação do animal de interesse com ênfase no peso que cada fator possui no índice, de acordo com sua importância para a espécie animal em questão (PERISSINOTTO, 2005).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é um índice que foi originalmente concebido para humanos, mas que tem sido usado amplamente como um indicador de estresse térmico em animais. Entretanto, este índice é composto apenas pela temperatura e umidade do ar, os quais avaliam o calor sensível da atmosfera e o calor latente, respectivamente (SILVA, 2013).

Ainda segundo este autor, para avaliação do estresse térmico de animais em pastagens, especialmente em regiões tropicais, deve-se levar em consideração a radiação térmica na elaboração de um índice de conforto térmico. Para tanto o ITU foi adaptado para o Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU), quando a radiação e a velocidade do vento são consideradas.

O Índice de Conforto Térmico para ovinos (ICT) foi apresentado por Silva; Barbosa (1993), visando a classificação de ambientes para criação de ovinos. Segundo Barbosa; Silva (1995), o ICT é considerado um bom índice quando comparado aos principais índices de conforto utilizados em animais domésticos.

Existem diversas fontes de radiação térmica em torno do animal, tais como o sol, o céu, chão, abrigo, etc. e as trocas térmicas entre os animais e o meio ambiente possui grande importância em climas tropicais (SILVA, 2013). Dessa forma, a radiação térmica recebida e emitida pelo animal assume importância na avaliação do conforto térmico dos animais. A Carga Térmica Radiante (CTR) é outra medida de conforto térmico que avalia a quantidade de energia térmica que um corpo troca por radiação com o meio ambiente (SILVA, 2013).

Em ambientes de clima tropical a troca de calor entre os animais e o meio ambiente é de grande importância (SILVA, 2013). O calor é constantemente produzido pelo corpo como resultado do metabolismo. Sendo assim, a perda de calor é necessária para impedir que a temperatura corporal se eleve a níveis inaceitáveis. A temperatura retal normal para caprinos varia de 38,5°C a 39,7°C. Para manter essa temperatura retal média, os principais meios para perda de calor utilizados são radiação, condução, convecção e evaporação da água pela pele e passagens respiratórias (REECE et al., 2015).

A partir da temperatura retal, pode-se estimar a temperatura superficial de um animal pois, Darcan; Guney (2008), trabalhando com diversas medidas de temperatura externa em comparação com a temperatura retal em cabras constataram que essa temperatura é, em média, 7°C maior que todas as temperaturas superficiais aferidas em diferentes partes do animal.

Ainda segundo esses autores, ao estudarem cabras da região leste do Mediterrâneo observaram que a temperatura superficial aumentou no meio do dia (entre 12h e 13h), mas diminuiu bruscamente a partir das 18h. Eles observaram uma correlação

negativa entre a ingestão de alimentos e os parâmetros fisiológicos, indicando que, quando houve aumento dos parâmetros fisiológicos (temperatura retal; frequência respiratória e pulso; e temperatura superficial) das cabras a ingestão de alimentos diminuiu. Estes achados demonstram que o desconforto térmico sofrido por um animal tem consequências no seu comportamento ingestivo e, por consequência poderá interferir negativamente na produtividade e no bem-estar animal.

### 2.2.3 Comportamento social

O comportamento social é a interação entre dois ou mais indivíduos que passam tempo juntos e as modificações resultantes da atividade individual (BROOM; FRASER, 2007). Ainda segundo esses autores a maioria das espécies de animais domésticos vive socialmente, mesmo quando vivem em ambiente selvagem, e os indivíduos se associam uns aos outros quando são criados em condições domésticas.

As cabras são animais gregários, elas geralmente são observadas juntas, sendo raramente vistas apartadas do grupo (ROSS; BERG; 1956).

O grupo social faz parte de um complexo e dinâmico ambiente do indivíduo (MENDL; DEAG; 1995) e serve a muitos propósitos incluindo a coesão do grupo e a integração ecológica (BROOM; FRASER; 2007).

Viver em grupos sociais possui benefícios, tais como proteção contra predadores, facilitação social, aumento das oportunidades de aprendizado, dentre outros, os quais podem aumentar a produtividade e o bem-estar (ESTEVEZ; ANDERSEN; NÆVDAL, 2007).

Os animais que vivem em grupos sociais duradouros tendem a apresentar comportamento de facilitação social e a executarem atividades sincronizadas, o que é benéfico aos indivíduos e promovem sua sobrevivência. O comportamento de facilitação social ocorre quando um comportamento é iniciado ou executado com maior frequência em virtude de outro animal estar executando o mesmo comportamento (BROOM; FRASER, 2007).

Apesar das vantagens em viver em grupos sociais há também as desvantagens, tais como a competição por comida e por acesso a outros recursos, o que pode aumentar as chances de agressão quando os recursos são limitados. A competição e o estresse social levam a um prejuízo no bem-estar, na resposta imunológica, no crescimento e na reprodução dos animais (ESTEVEZ; ANDERSEN; NÆVDAL, 2007).

O tamanho do grupo social e a densidade são os principais fatores que moldam a relação entre os custos e benefícios de viver em grupos, a análise das mudanças sociais que ocorrem à medida que o número de animais aumenta tem maior relevância para o bem-estar e a produção (ESTEVEZ; ANDERSEN; NÆVDAL, 2007).

A estrutura de um grupo é mantida por meio das interações sociais agonísticas e afiliativas entre os indivíduos (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010).

Comportamento agonístico é definido por Broom, Fraser; 2007 como “qualquer comportamento associado com ameaça, ataque ou defesa. Ele inclui características de comportamentos envolvendo escape ou passividade, bem como agressão”.

Os comportamentos afiliativos se referem às relações sociais positivas, tais como limpar a superfície do corpo, cheirar, lambe a base do úbere e descansar em pares (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010).

# CAPÍTULO 1

BEM-ESTAR ANIMAL EM CABRAS SOB UMA  
ABORDAGEM MULTIVARIADA



## 1 INTRODUÇÃO

O bem-estar dos animais pode ser afetado pelo ambiente físico, pelos recursos disponíveis para os animais e pelas práticas de manejo da fazenda, e os animais se ajustam a esses fatores com respostas comportamentais e fisiológicas (AWIN, 2015).

Os organismos em geral não são independentes do ambiente em que vivem. De fato, os animais e seus ambientes formam sistemas complexos nos quais cada animal é afetado por fatores ambientais e por outros animais, então reagindo e afetando-os (SILVA; MAIA, 2013).

O comportamento de pastejo dos animais demonstra as características do ambiente pastoril, revelando informações sobre a qualidade e abundância do alimento e servindo como importante ferramenta de gestão do animal no pasto. Dessa forma, é possível identificar sistemas pastoris adequados por meio da observação do comportamento ingestivo dos animais em pastejo (CARVALHO; MORAES, 2005).

A mensuração do comportamento social é uma importante ferramenta para avaliação do bem-estar animal (BROOM; MOLENTO, 2004). O comportamento de esquiva (BROOM; MOLENTO, 2004), a agressividade (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010), a relação humano-animal (HEMSWORTH; COLEMAN, 2011), dentre outros comportamentos refletem o grau de bem-estar experimentado pelo animal.

A interação das variáveis climáticas com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas demonstradas pelos animais são essenciais na adequação do sistema produtivo de acordo com o objetivo da atividade em questão (NEIVA et al., 2004).

Dessa forma, a observação dos comportamentos ingestivos, social e aferição das variáveis bioclimatológicas são ferramentas importantes para avaliação do bem-estar de um rebanho. Alterações nos comportamentos observados associado às condições ambientais podem indicar anomalias na interação do animal com o meio-

ambiente e, portanto, podem indicar situações de bem-estar pobre, as quais só podem ser melhoradas se as causas forem identificadas.

A avaliação do bem-estar animal requer uma análise multifatorial, uma vez que diversos aspectos estão envolvidos neste “status” de bem-estar. Dessa forma, a análise multivariada cumpre esse papel de reunir em uma análise diversos aspectos relacionados à avaliação do bem-estar.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o bem-estar animal em caprinos criados em clima tropical sob uma abordagem multivariada.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar alterações no comportamento ingestivo das cabras em virtude de variáveis comportamentais ou ambientais.
- Avaliar alterações no comportamento social dos caprinos em relação à variáveis ambientais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL

O estudo foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, Estado da Bahia localizado à latitude 12°40'39" Sul, à longitude 39°06'23" Oeste, com uma altitude com relação ao nível médio dos mares de 225m. Segundo a classificação de Köeppen e Geiger, a tipologia climática predominante na região é Am (tropical úmido monçônico).

#### 3.2 ANIMAIS

Foram observados 80 caprinos, das raças Anglo Nubiano, Saanen e mestiços de Anglo Nubiano e Parda Alpina, entre os dias 11/02/2017 e 01/04/2017. Destes, 32 eram fêmeas com mais de 36 meses; 07 fêmeas entre 24 e 36 meses; 06 fêmeas entre 12 e 24 meses; e 16 fêmeas e 19 machos com menos de 12 meses.

#### 3.3 PASTAGEM

Os animais pastejaram das 08h às 16h em pastagem de *Panicum maximum* Jacq cultivares: Aruana, Tanzânia e Massai. O período de observação compreendeu o final do período seco e o início do período chuvoso, de fevereiro a abril de 2017. A pastagem foi dividida em três piquetes de 1,92 hectares cada, sendo que as fêmeas ficaram em piquetes separadas dos machos. Os caprinos ocuparam um piquete por dia, sendo que o estado geral de sombreamento dos piquetes era pobre com raras árvores presentes em toda a área.

A área contou com um bebedouro construído em alvenaria com capacidade para 1.160 litros, localizado numa região central a todos os piquetes. O segundo bebedouro de material plástico com capacidade para 100 litros ficou disposto no piquete mais próximo ao aprisco. Esses bebedouros ficaram dispostos em pontos distintos. O cocho com sal ficava dentro das baias no aprisco.

### 3.4 MANEJO ALIMENTAR

Os animais foram alimentados, conforme o manejo adotado na Fazenda Experimental, com silagem de milho e com suplementação à base de farelo de milho duas vezes ao dia, às 08h e às 16h. Às 08h a suplementação alimentar foi feita em cocho coletivo construído de alvenaria localizado fora do aprisco. Às 16h a suplementação foi fornecida em cocho coletivo construído de madeira dentro do aprisco. No final da tarde eram disponibilizados fardos de feno de Tifton para os caprinos no interior das baias.

### 3.5 INSTALAÇÕES

Os caprinos ficaram confinados das 16h às 08h em um aprisco elevado, construído de madeira, com piso ripado e área total de 50 m<sup>2</sup>, o que equivale a uma densidade de aproximadamente 1,7 animais/m<sup>2</sup>. As fêmeas ficavam estabuladas em baias separadas dos machos jovens.

### 3.6 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO

Foi observado o comportamento ingestivo de 14 das cabras adultas, aleatoriamente amostradas do rebanho. O período de avaliação teve duração de 60 dias. Foram feitas oito avaliações com intervalo de sete dias entre elas considerando o comportamento ingestivo de longo termo (CÔRTEZ, 2005). As avaliações tiveram a duração de 12 horas, totalizando 96 horas de observação.

As variáveis analisadas em minutos foram: tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio, tempo de locomoção, tempo de ingestão de água, tempo de ingestão de sal, tempo de interação social. Os tempos de pastejo, ruminação, ócio, locomoção, ingestão de água, ingestão de sal, interação social foram obtidos por meio de observações visuais dos animais a cada 10 minutos, sendo o tempo total o somatório do total de vezes nas quais os animais foram observados em determinado estado. O método utilizado foi conforme o descrito por Jamieson; Hodgson (1979).

As observações se iniciaram às 06h e se encerraram às 18h, sendo que os animais eram liberados para pastejo por volta de 08h e recolhidos novamente ao aprisco por volta das 16h. Os animais foram identificados por meio de colares coloridos.

### 3.7 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SOCIAL

Foram feitas oito avaliações do comportamento social dos 80 caprinos durante 60 dias em intervalos de sete dias e com duração de 12 horas. As avaliações do comportamento social foram realizadas em paralelo às observações do comportamento ingestivo. Foram observados os seguintes aspectos: comunicação entre os animais, a organização social, as relações intraespecíficas (comportamento agonista, afiliativo, de dominância social e liderança) (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010).

Os comportamentos sociais observados foram: agonístico (agressividade e briga), afiliativo (amamentação, brincar, interação positiva com outra cabra), comportamento reprodutivo, interação com o homem, vocalização e outros (agitação, isolamento, mamando em si mesma).

### 3.8 AVALIAÇÃO DA RESPOSTA DOS ANIMAIS AO AMBIENTE TÉRMICO

Os dados relativos às variáveis microclimáticas foram coletados simultaneamente nos horários (06h; 08h; 10h; 12h; 14h; 16h e 18h), nos mesmos ambientes térmicos, a cada 7 dias, em paralelo às observações dos comportamentos ingestivos e social, durante 60 dias. As variáveis microclimáticas foram determinadas com o emprego dos seguintes instrumentos: psicrômetro para medição das temperaturas do ar de bulbo seco e de bulbo úmido (TBS e TBU em °C); a partir dessas medidas foi obtida a umidade relativa do ar (UR%) com base nas equações propostas por Silva; Maia, 2013; termômetro de globo para aferição da temperatura de globo negro (Tgn, °C), e para a determinação da radiação solar (RAD, kJ/m<sup>2</sup>) os dados foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação de Cruz das Almas.

A variável fisiológica mensurada foi a temperatura externa ( $T_s$ ; °C) avaliada utilizando-se o termômetro de infravermelho com mira a laser posicionado a 20 centímetros do animal, direcionando o feixe de luz infravermelha à região da tábua do pescoço e efetuando a leitura no monitor do aparelho.

Os quatro índices de condição térmica foram calculados para cada pastagem, dia e horário em que foram coletados os valores das variáveis climáticas e fisiológicas:

- Índice de temperatura e umidade (ITU)

Calculado pela equação proposta por Thom (1959):

$$ITU = TA + 0,36.Tpo + 41,5$$

Onde:

$TA$  - temperatura do ar, °C

$Tpo$  - temperatura do ponto de orvalho, °C

O valor da  $Tpo$  que indica a temperatura de condensação em determinada condição de umidade e foi calculado com a equação:

$$T_{po} = 273,15[0,971452 - 0,057904.\ln[Pp\{t_a\}]]^{-1} - 273,15$$

Onde:

$Pp \{t_a\}$  = é a pressão parcial de vapor à temperatura do bulbo seco.

- Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

Calculado pela equação de Buffington et al. (1981):

$$ITGU = Tgn + 0,36 Tpo + 41,5$$

Onde:

$Tgn$  - temperatura do globo negro, °C

$Tpo$  - temperatura do ponto de orvalho, °C

- Carga térmica radiante (CTR)

Calculada pela equação proposta por Esmay (1969) em  $W.m^{-2}$ :

$$CTR = \sigma (TRM)^4$$

Onde:

$\sigma = 5,6704.10^{-8}$  (constante de Stefan-Boltzmann em  $W.m^{-2} K^{-4}$ )

TRM – Temperatura radiante média, °K, calculado pela equação:

$$TRM = 100 \sqrt[4]{2,51 \cdot \sqrt{U} \cdot (T_{gn} - T_{po}) + \left(\frac{T_{gn}}{100}\right)^4}$$

- Índices de conforto térmico para ovinos (ICT)

Calculado pela equação proposta por Barbosa; Silva (1995):

$$ICT = 0,659 \cdot T_a + 0,511 \cdot P_v + 0,55 \cdot T_{gn} - 0,042U$$

Onde:

$T_a$  = temperatura do ar; °C

$P_v$  = pressão parcial de vapor; kPa

$T_{gn}$  = temperatura de globo negro; °C

$U$  = velocidade do vento; m/s

A classificação do estresse térmico para ITU e ITGU foi realizado de acordo com Silva; Maia (2013).

Baseado nos achados de Barbosa; Silva (1995) um ICT < 40 foi considerado dentro de uma faixa de conforto térmico, entre 40 e 50 estresse térmico intermediário e > 50 estresse térmico elevado.

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a obtenção dos dados dos comportamentos ingestivos e social foi realizada a análise gráfica contextual dos comportamentos ao longo de todo o período de observação em um panorama geral.

Após essa análise contextual, e com os resultados dos cálculos dos índices de condição térmica ambiental, das mensurações das variáveis microclimáticas e fisiológicas e das frequências dos comportamentos ingestivos e social foi gerado um banco de dados.

Deste banco de dados foram obtidas as variáveis mais importantes por meio de uma Análise de Componentes Principais (ACP) de acordo com o postulado por Lebart et



al. (2004). O critério de ranqueamento daquelas variáveis mais discriminatórias conforme proposto por Kubrusly (2001). A partir da ACP foi gerada uma Tipologia utilizando o método de Classificação Hierárquica Ascendente (CHA). Essas análises foram feitas com auxílio do *software* estatístico SPSS 18.0 (2009).

### 3.10 COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

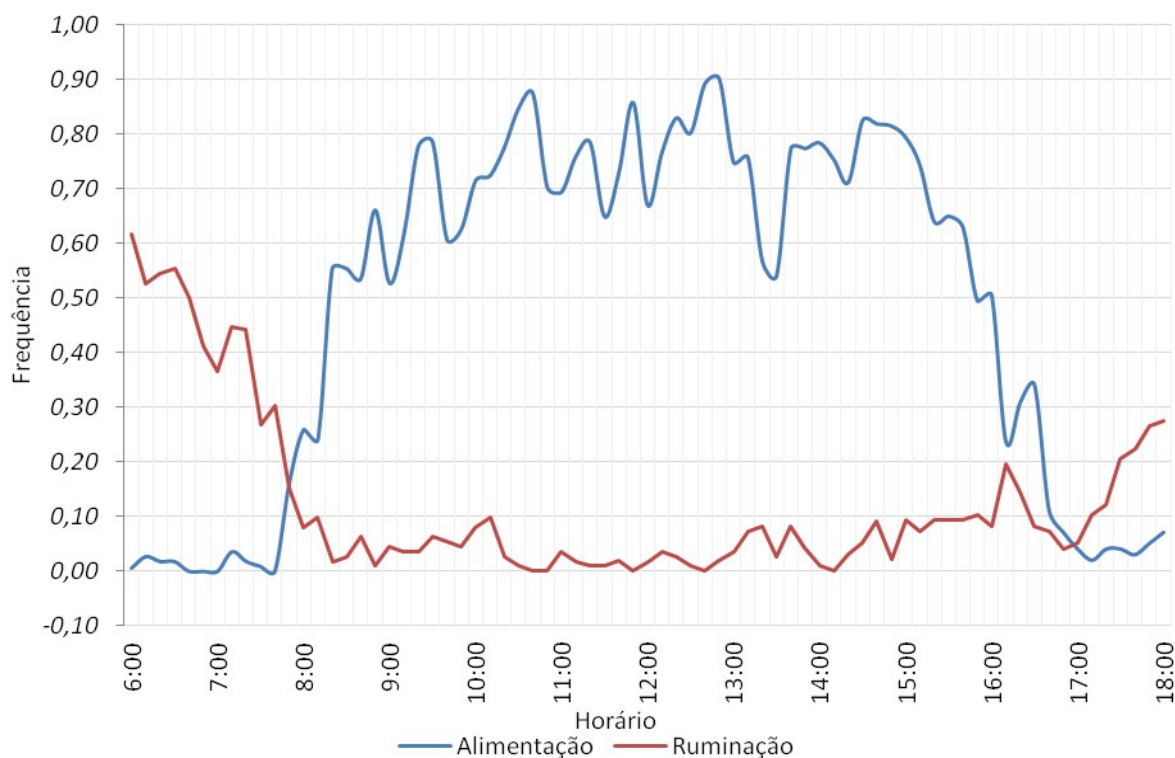
Este estudo foi aprovado pela CEUA (Comissão de Ética no Uso de Animais) e está registrado sob o número 23007.000239/2017-71 pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As frequências dos comportamentos ingestivos de alimentação, locomoção, ruminação, ócio e interação social foram avaliadas em um contexto geral, quando a frequência total de cada comportamento ao longo do estudo analisada.

Na Figura 1 estão apresentadas as frequências dos comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação em um período de 12 horas, onde se pôde observar que os comportamentos de alimentação e ruminação se mostraram presentes em momentos opostos ao longo do dia. De fato, Reece et al. (2015) afirmaram que a ruminação possui um ritmo circadiano e está associada a um estado de torpor, ocorrendo com mais alta incidência durante a noite. Logo, é natural que os animais passem o dia se alimentando, com períodos de ruminação menos frequentes e, à noite, quando os animais estão relaxados a ruminação ocorra com maior frequência.

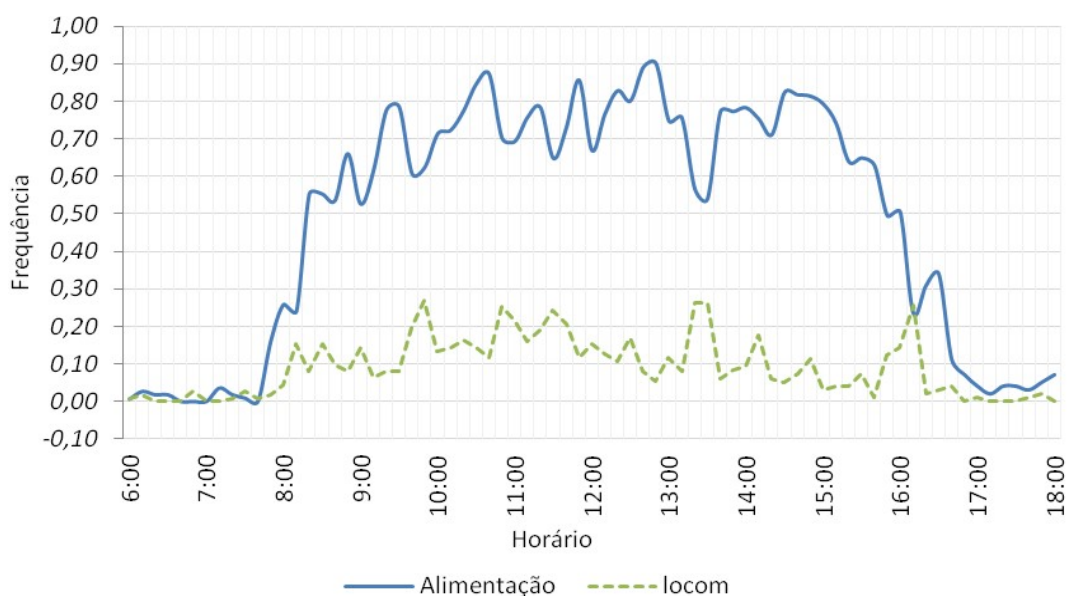
Figura 1 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação de cabras em um período de 12 horas



O período de pastejo dos animais compreendeu 8 horas (das 08h às 16h). A alimentação suplementar (ração + silagem) foi fornecida logo após a liberação dos animais para o pastejo e logo após seu recolhimento ao aprisco no final da tarde.

Na Figura 2 estão apresentadas as frequências dos comportamentos alimentação e locomoção em um período de 12 horas, onde observou-se que o padrão de alimentação e locomoção foram equivalentes, o que demonstrou a necessidade dos animais se locomoverem durante o tempo de pastejo, nos intervalos entre as estações alimentares, em busca da forragem.

Figura 2 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e locomoção de cabras em um período de 12 horas



Aich et al. (2007) ao avaliarem o tempo gasto por cabras em bosques de *Argania spinosa* nas atividades de pastejo, locomoção e descanso ao longo do dia observaram que as cabras utilizaram 70% do tempo pastejando, 24% em locomoção e 6% descansando. Entretanto, naquele estudo deve-se considerar que esta elevada proporção de tempo gasto com locomoção e reduzido tempo de descanso deveu-se à estratégia adotada pelos pastores de jogar pedras e gritar com os animais para uni-los e para reduzir o descanso e maximizar o tempo de pastejo.

Dessa forma, no presente estudo observou-se proporções de comportamento ingestivo diferentes dos observados por Aich et al. (2007), sendo que 49% do tempo

foi utilizado em atividade de pastejo, 13% de ruminação, 28% de ócio, 9% de locomoção e 1% de interação social, ingestão de água e sal. Estes valores encontrados correspondem ao somatório dos comportamentos ingestivos observados. Entretanto, a proporção destes últimos sofreu influência dos dias e horários, os quais não foram representados quando se fez o somatório geral dos dados.

Portanto, quando o comportamento ingestivo com relação aos horários foi analisado observou-se que durante o dia (de 8 às 16h) o tempo de pastejo foi maior com relação aos demais comportamentos, por outro lado o ócio e a ruminação exibiram seus valores mínimos (Figura 3) nos horários em que a alimentação e a locomoção apresentaram os picos. Aich et al. (2007) observaram que a baixa disponibilidade de forragem leva os animais a reduzirem o tempo de descanso.

No presente trabalho observou-se um escore corporal médio das cabras de 2,5 durante o estudo, o qual é considerado um escore corporal baixo segundo Morand-Fehr; Hervieur (1999) tendo em vista que o escore corporal intermediário de caprinos seria a partir de 2,75.

Segundo o Teorema do Valor Marginal, o animal muda o local de alimentação (*patch*) quando o deslocamento de um *patch* a outro compensa nutricionalmente o esforço do deslocamento (CHARVNOV, 1976). Logo, as cabras, mesmo sendo caracteristicamente seletoras intermediárias, precisaram se locomover mais para obter seu alimento.

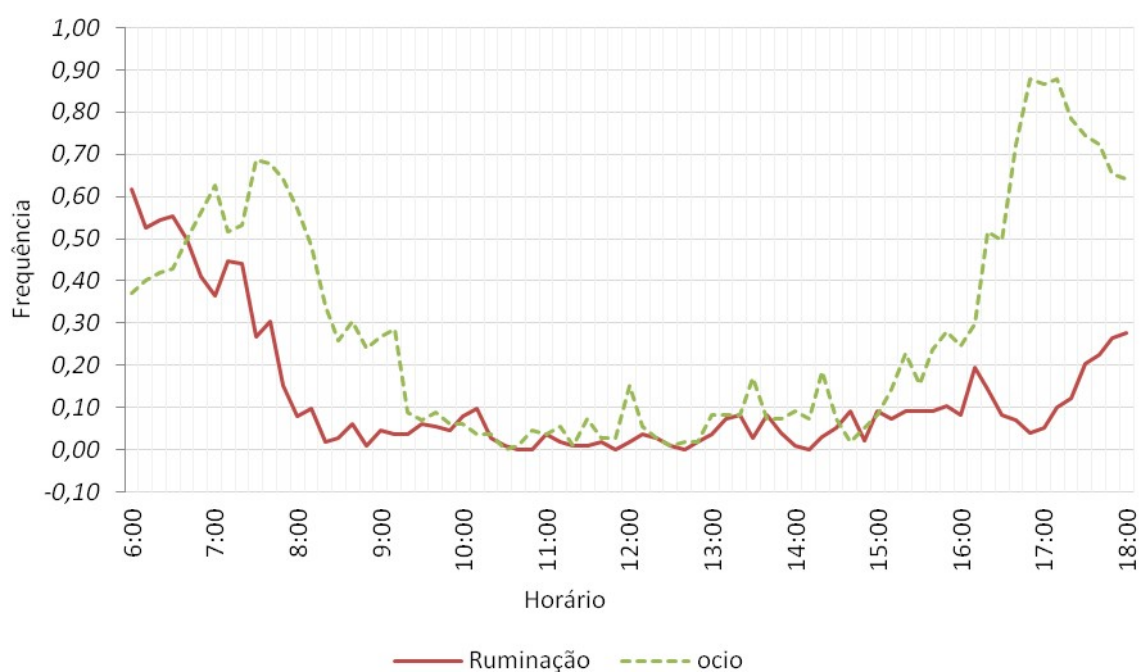
Diante do exposto, existem evidências da possibilidade do não atendimento das exigências nutricionais dos animais.

Observou-se também, na Figura 2, que o pico do tempo despendido com a alimentação ocorreu nas horas mais quentes do dia (entre 10 e 15h). Este período de alimentação diferiu do que afirma Morand-Fehr et al. (1991) sendo que durante os dias mais quentes os períodos de ingestão mais intensos ocorreram pela manhã e na segunda parte da tarde. Essa discrepância também está relacionada à restrição na disponibilidade de matéria seca que obriga o animal a aumentar o tempo utilizado para alimentação, ou seja, a taxa de ingestão está aquém do necessário.

Na Figura 3 estão apresentadas as frequências dos comportamentos ruminção e ócio em um período de 12 horas, sendo encontrada associação entre os períodos de ruminção e ócio. Ambos reduziram drasticamente durante o dia, opondo-se aos comportamentos de alimentação e locomoção.

Segundo Zanine et al. (2006), o tempo gasto com a ingestão de alimentos é intercalado por um ou mais períodos de ruminção e ócio, sendo que o tempo gasto com a ruminção é maior durante a noite. Segundo Broom; Fraser, 2007, durante o ócio os animais reduzem a utilização de energia, porém podem realizar cuidados com a higiene do corpo e ruminção.

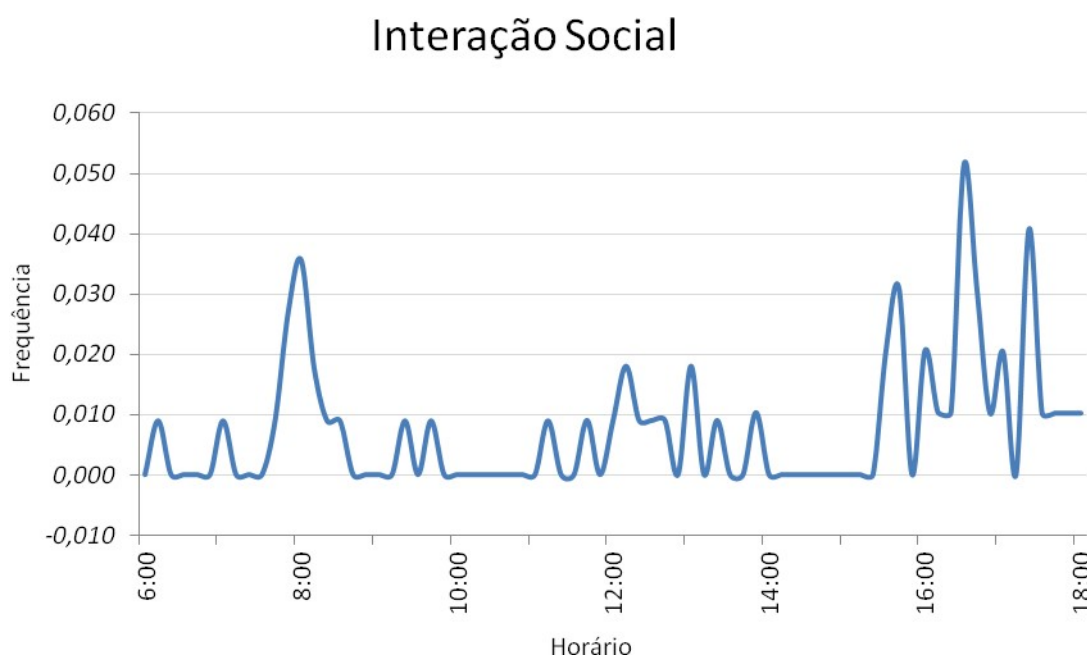
Figura 3 – Frequência dos comportamentos ruminção e ócio de cabras em um período de 12 horas



Ainda segundo Broom; Fraser (2007), o pico de ruminção ocorre pouco antes do anoitecer e vai declinando até pouco antes do amanhecer, que é quando o pastejo começa. Dessa forma, os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com a literatura, quando se observa que os períodos de ruminção e ócio ocorreram com menor frequência durante o dia, se opondo aos comportamentos de ingestão de alimentos e locomoção.

Os comportamentos sociais observados foram: agonístico (agressividade e briga), afiliativo (amamentação, brincar, interação positiva com outra cabra), comportamento reprodutivo, interação com o homem, vocalização e outros (agitação, isolamento, mamando em si mesma) e estão descritos na Figura 4, em um período de 12 horas.

Figura 4 – Frequência do comportamento interação social de caprinos em um período de 12 horas



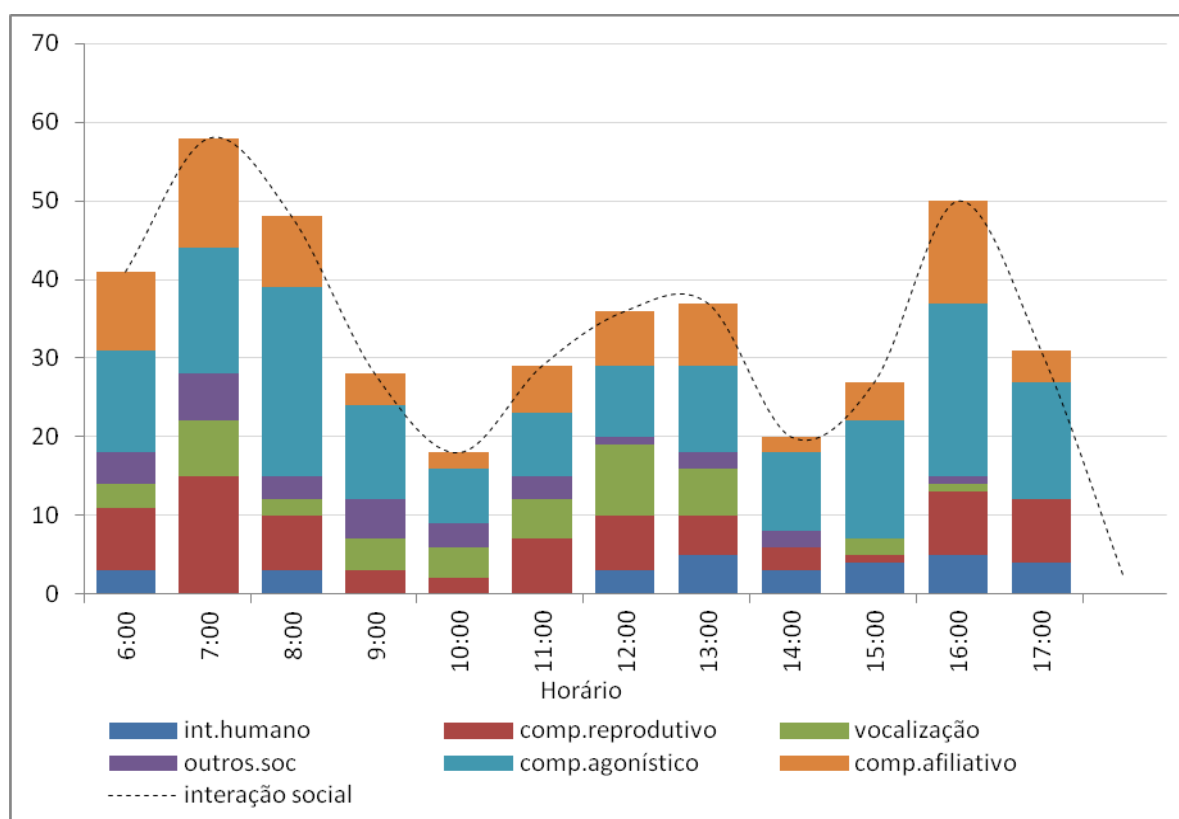
A interação social observada apresentou-se em forma de picos às 08h, que é o horário de liberação dos animais para o pasto e fornecimento do suplemento alimentar. Outro pico foi observado entre as 15h e 18h, que é o momento de recolhimento dos animais ao aprisco e do segundo fornecimento de suplemento alimentar do dia. Entre as 11h e 14h houve um aumento na interação social (momento de pastejo dos animais).

Em grupos sociais de animais, é comum que os animais se associem, ou seja, eles passam mais tempo próximos um do outro do que a média da distância interindividual do grupo (BROOM; FRASER, 2007). Entretanto, viver em grupos sociais tem custos, tais como a disputa por alimento quando estes são escassos (ESTEVEZ; ANDERSEN; NÆVDAL, 2007). Dessa forma, as interações sociais

foram facilitadas e motivadas, principalmente nos momentos de aglomeração em que as cabras foram estabeuladas ou quando houve competição por alimento durante o fornecimento da suplementação alimentar.

Os comportamentos agonísticos e afiliativos foram os mais frequentes. Entretanto, foram observados três picos de interações sociais, os quais ocorreram principalmente em virtude das interações agonísticas. O primeiro e o terceiro picos de interação social ocorreram um no início da manhã e outro no final da tarde, os quais coincidiram com o fornecimento de suplementação alimentar. O segundo pico ocorreu nas primeiras horas do turno vespertino, que são as horas mais quentes do dia (Figura 5).

Figura 5 – Frequência de todos os comportamentos sociais de caprinos observados de acordo com o horário das observações

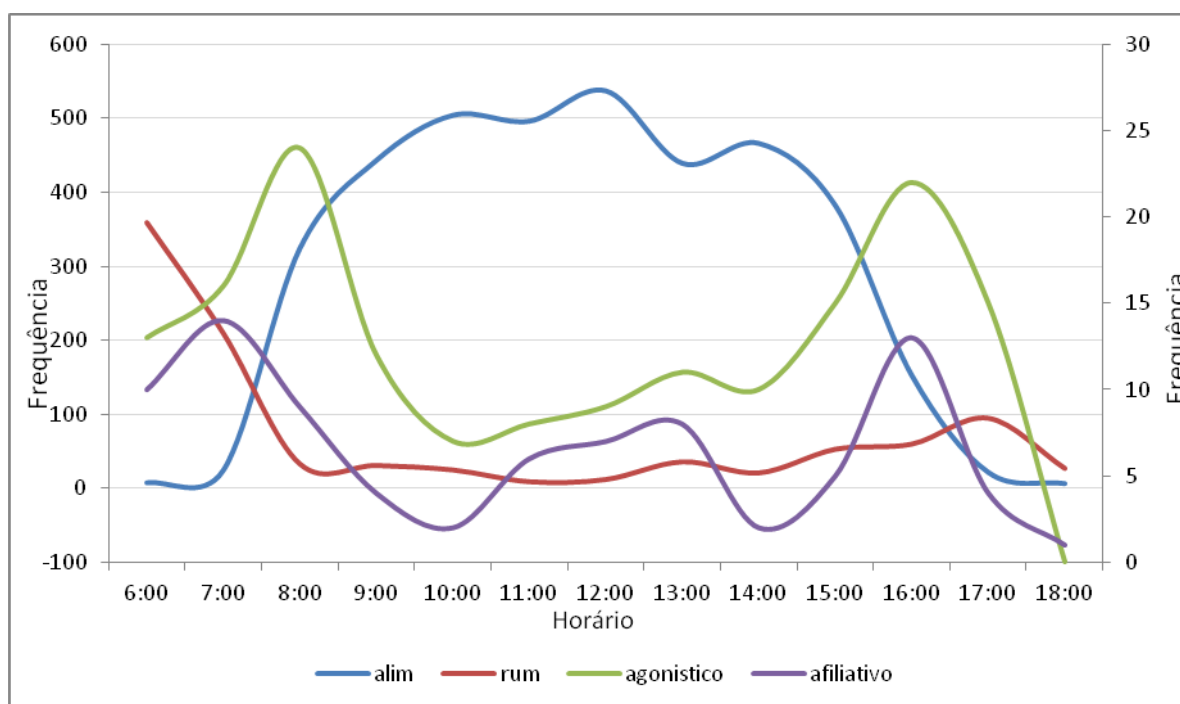


A dominância social em um rebanho caprino é facilmente observada e bastante estável, e o estabelecimento dessa dominância é influenciado pela agressividade, idade e chifres (ROUT et al., 2002).

Segundo Solaiman (2010), quando os animais são manejados em condições que predispõe a competição, como por espaço adequado para se alimentarem o comportamento agressivo se sobressai. Isto corrobora o resultado observado no presente trabalho quando se observou que a disputa por alimento no cocho favoreceu as interações negativas.

Na Figura 6 estão agrupados os comportamentos sociais com maior frequência no presente estudo (agonístico e afiliativo) e os comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação. Pôde-se observar que as interações sociais das cabras apresentaram picos nos momentos em que, devido ao manejo adotado, houve aglomeração dos animais. Esta aglomeração tanto predispõe a comportamentos agonísticos devido à disputa por suplementos alimentares (BARROSO et al., 2000) no início da manhã e final da tarde quanto a comportamentos afiliativos estimulados pelo comportamento natural das cabras de permanecerem em grupo (ROSS; BERG, 1956).

Figura 6 – Frequência dos comportamentos ingestivos de alimentação e ruminação de cabras e dos comportamentos sociais agonísticos e afiliativos de caprinos em um período de 12 horas





As interações agonísticas e afiliativas entre os indivíduos estabelecem e mantêm a estrutura do grupo (MIRANDA-DE LA LAMA; MATTIELLO, 2010), pois, ambas as interações, positivas e negativas são importantes para a estabilidade e coesão de um grupo.

Entretanto, sempre que possível, deve-se evitar práticas de manejo que estimulem as interações negativas. Segundo Broom; Fraser (2007), situações em que todos os animais do grupo não possam se alimentar ao mesmo tempo devem ser evitadas, e os cochos de alimentação devem ser projetados de forma a minimizar as lutas e ameaças durante a alimentação em conjunto. Miranda-de La Lama; Mattiello (2010); Welfare (2012) afirmam que o comprimento do cocho deve ser projetado de acordo com o número de animais a serem alimentados associando, se necessário, a segregação de animais de modo a garantir que todos tenham acesso à alimentação ao mesmo tempo. Sevi (2009) recomenda um espaço mínimo de 0,2 m por cabeça no cocho.

Ainda com relação à figura 5 observou-se que os comportamentos sociais estiveram associados à alimentação, porém não estiveram associados à ruminação.

Bell; Lawn (1957), ao avaliarem o padrão de ruminação de cabras observaram que os ciclos de ruminação foram mais curtos durante o dia, o que é justificado pela maior proporção de tempo gasto com alimentação neste período. Sendo assim, era esperado que as interações sociais ocorressem paralelamente à ingestão de alimentos que é o comportamento mais frequentemente observado durante o dia.

#### 4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A seguir é apresentada a tipologia comportamental dos caprinos durante o período de avaliação. Tal tipologia foi construída a partir da Análise de Componentes Principais que considerou as variáveis relativas aos índices de conforto térmico e radiação (ITU, ITGU, ICT e CTR); Comportamentos ingestivo e social (compreendendo as interações com os outros animais, com humanos e com o ambiente) e as variáveis temporais (dia de avaliação ao longo do período de coleta de dados e horários de realização das avaliações).

A Tabela 1 contém o resumo da Análise de Componentes Principais (ACP) e as estatísticas relacionadas aos dois primeiros Componentes Principais (CP) como forma de validação interna e aferir a qualidade da análise.

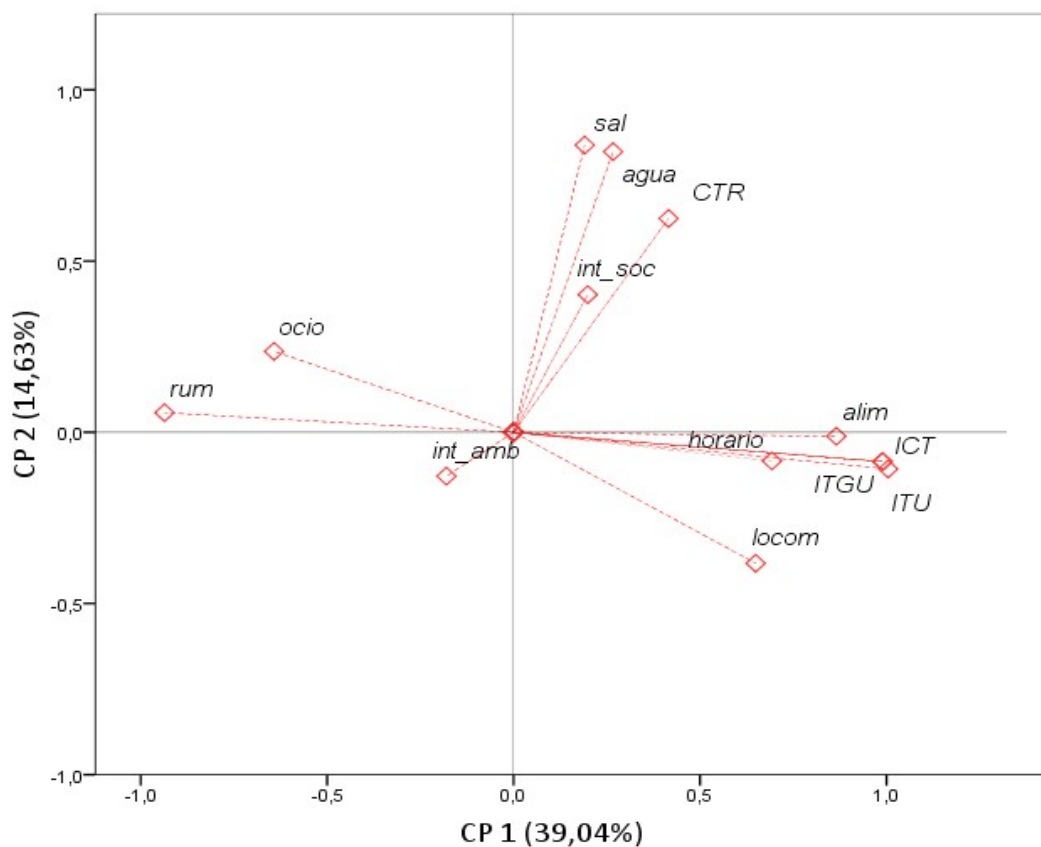
Tabela 1 – Resumo da Análise dos Componentes Principais, autovalores e variância para os dois primeiros componentes.

Componentes	Autovalores	% Variância	Var. Acumulada	Interpretação dos CP
CP1	5,075	39,041	39,041	Comportamento ingestivo em função do estresse térmico
CP2	1,902	14,632	53,673	Interação social e radiação

Os CP1 e CP2 se apresentaram ortogonais ( $r \cong -1,0$ ;  $p < 0,05$ ) garantindo assim a aderência dos dados originais e a fidedignidade das variáveis sintéticas (Lebart et al., 2004). Isso é atestado pela diferença entre os autovalores de CP1 e CP2 (3,173) de um mínimo de 1,000 exigido como critério de corte.

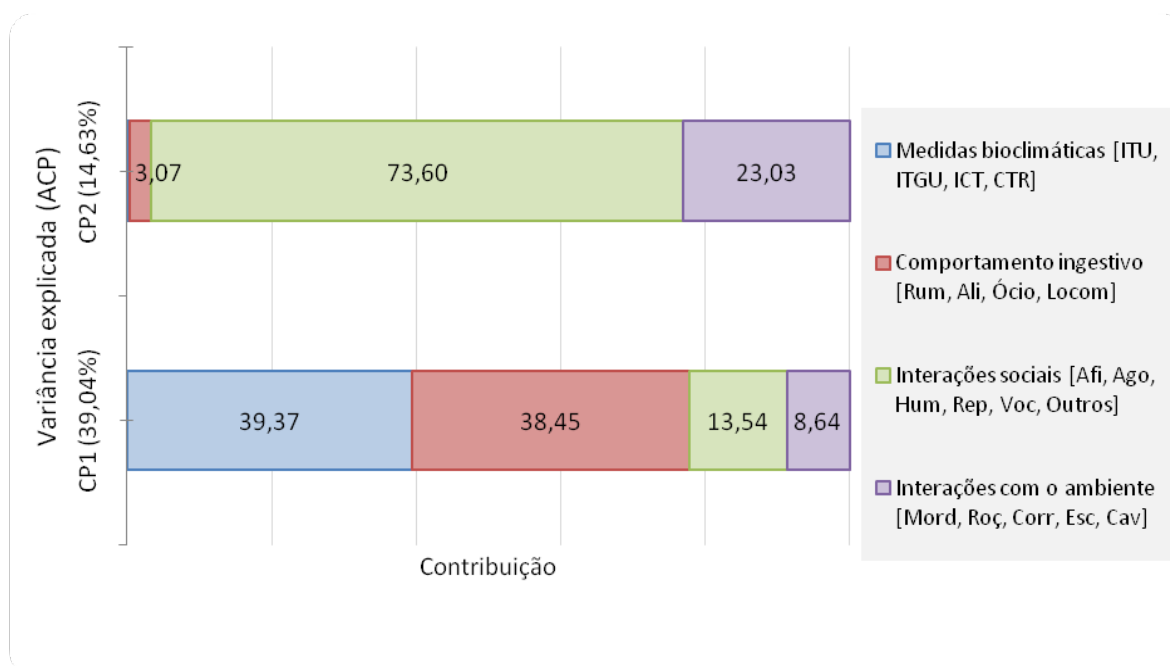
Para os “Comportamentos-Tipo” formados, ou seja, padrões singulares de comportamento que diferiram entre si durante a avaliação, foram apresentadas as variáveis que mais se destacaram em discriminá-los (Figura 7). Uma visão esquemática da contribuição das variáveis, individualmente e em grupos temáticos pode ser observada nas Figuras 7 e 8, respectivamente.

Figura 7 – Distribuição das variáveis discriminatórias dos comportamentos dos animais em função dos Componentes Principais 1 e 2.



As variáveis utilizadas na análise (Figura 7) acumularam 53,673% de variância explicada, atingindo o mínimo necessário para uma interpretação plausível (LEBART et al., 2004) dos dados de comportamento das cabras. O CP1 acumulou 39,041% da variância explicada englobando como variáveis originais mais discriminatórias do comportamento dos animais: ICT, ITU, ITGU, Alimentação, Horário das medidas, Locomoção, Ruminação e Ócio, respectivamente e em ordem de importância. O CP2, por sua vez, acumulou 14,632% da variância englobando as variáveis Ingestão de sal e água, CTR e Interação social, por ordem de importância. O critério de ranqueamento, daquelas variáveis mais discriminatórias, adotado foi o proposto por Kubrusly (2001).

Figura 8 – Contribuição dos grupos temáticos das variáveis analisadas em cada um dos Componentes Principais



Nesta figura observou-se que para o componente principal 1 os grupos temáticos que mais se destacaram foram as Medidas Bioclimáticas e o Comportamento Ingestivo. Para o componente principal 2 o grupo temático que mais se destacou foi o grupo das Interações Sociais.

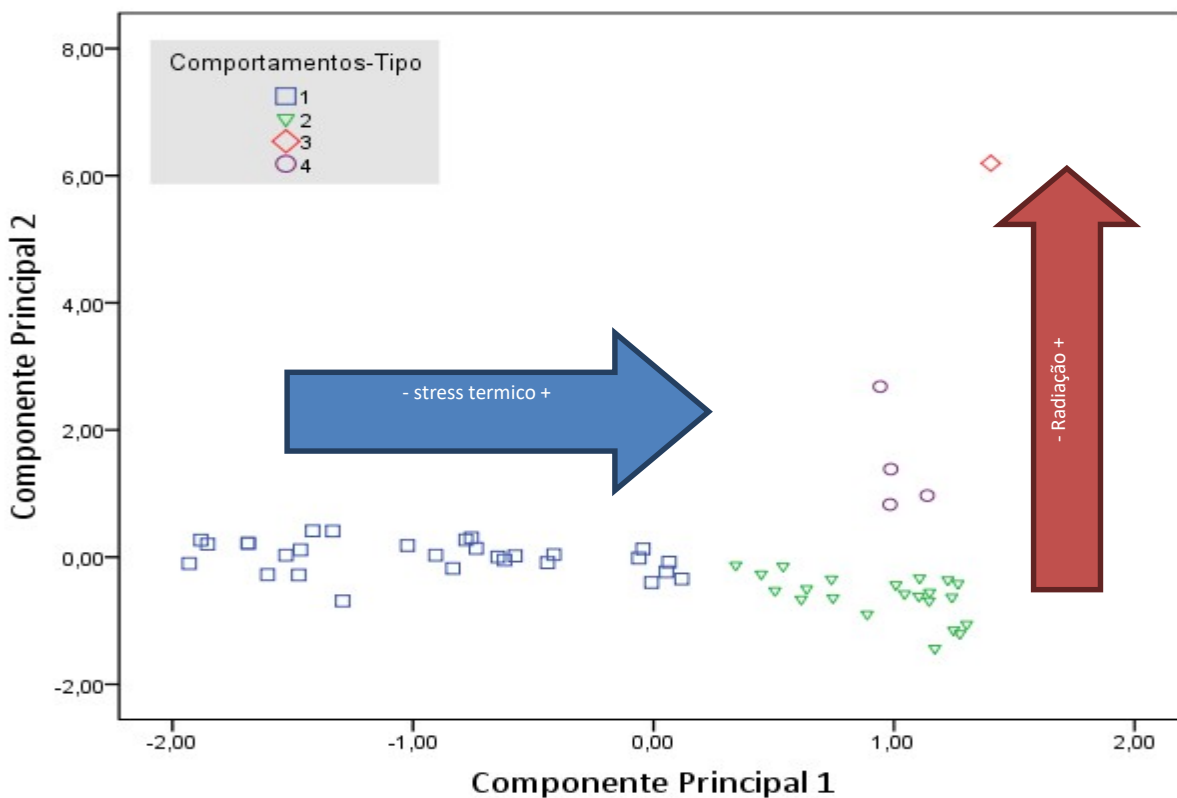
#### 4.2 TIPOLOGIA DOS COMPORTAMENTOS

A partir da análise dos Componentes Principais as observações foram classificadas por meio da Classificação Hierárquica Ascendente obtendo-se quatro padrões comportamentais, os quais foram denominados de Comportamentos-tipo 1, 2, 3 e 4.

Na Figura 9 estão apresentados os quatro Comportamentos-tipo, sendo que as setas representam a direção de crescimento do estresse térmico e da radiação. O comportamento-tipo 1 representa as horas mais frias do dia, com menores níveis de estresse térmico e com radiação de aproximadamente  $0,0 \text{ W.m}^{-2}$ . O tipo 2 representa as horas mais quentes do dia, com elevado estresse térmico e baixa radiação ( $0,1 \text{ W.m}^{-2}$ ). O tipo 3 representa as horas mais quentes do dia, com

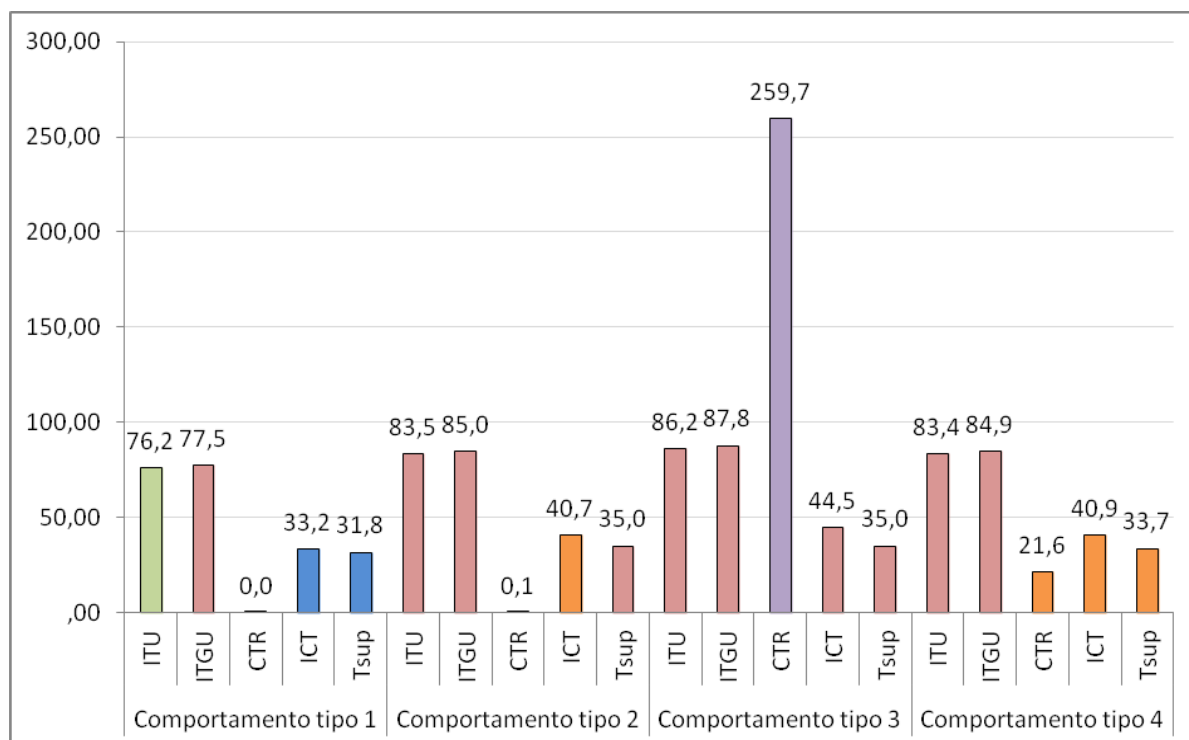
estresse térmico severo e radiação alta ( $259,7 \text{ W.m}^{-2}$ ). O tipo 4 representa as horas mais quentes do dia, com elevado estresse térmico e radiação de ( $21,6 \text{ W.m}^{-2}$ ).

Figura 9 – Tipologia do Comportamento dos animais em função das variáveis bioclimáticas



Na Figura 10 são apresentados os valores de ambiência (ITU, ITGU, CTR e ICT) obtidos para cada um dos quatro comportamentos-tipo analisados.

Figura 10 – Distribuição dos valores dos índices de ambiência (ITU, ITGU, CTR e ICT) para cada comportamento-tipo



**Variáveis e unidades:** ITU (Índice de Temperatura e Umidade) – adimensional; ITGU (Índice de Globo Negro e Umidade) – adimensional; ICT (Índice de Conforto Térmico para Ovinos) – adimensional; CTR (Carga Térmica Radiante) –  $W.m^{-2}$ .

Para o comportamento-tipo 1, os índices avaliados indicaram estresse leve com ITU entre 71 e 78 (76,2) e estresse acentuado (ITGU = 77,5), a CTR foi  $0,0 W.m^{-2}$  e o ICT dentro de uma faixa de conforto térmico (33,2). Em resposta aos índices de conforto a Temperatura Superficial ( $T_s$ ) do animal foi de  $31,8^{\circ}C$ . O parâmetro de avaliação, em geral, é a temperatura retal que, segundo Darcan; Guney (2008) está, em média,  $7^{\circ}C$  acima da temperatura superficial. Desta forma, nesse comportamento-tipo a temperatura retal estaria dentro da normalidade biológica para os caprinos que varia de  $38,5^{\circ}$  a  $39,7^{\circ}C$  (REECE et al., 2015).

O comportamento-tipo 1 se refere às horas mais frescas do dia e quando, em geral, há a melhor ambiência para os animais, portanto, sua resposta fisiológica ( $T_s$ ) foi compatível com níveis de bem-estar ou até de estresse leve.

Com relação à temperatura superficial dos animais foi observada associação desta ( $r=0,83$ ;  $p<0,01$ ) com o ICT. Embora a ausência de índice específico para a espécie caprina os dados foram extrapolados com razoável ajuste ( $R^2 = 66\%$ ). A regressão

da temperatura superficial das cabras em função do ICT exibiu efeito linear ( $T_s = 0,447 \cdot \text{ICT} + 14,555; p < 0,001$ ).

No comportamento-tipo 2 observou-se estresse térmico de emergência (ITU=83,5) e acentuado (ITGU=85). A CTR observada foi próxima à zero ( $0,1 \text{ W.m}^{-2}$ ) e o ICT mostrou-se aumentado (40,7) em relação ao comportamento-tipo 1. A  $T_s$  dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade fisiológica ( $35^\circ\text{C}$ ).

O comportamento-tipo 2 refere-se aos períodos mais quentes do dia, com aumento do estresse térmico, levando a aumentos na temperatura corpórea acima dos limites fisiológicos estabelecidos para a espécie. Dessa forma, os animais neste comportamento-tipo estão em desconforto térmico que causou, inclusive, alterações nos padrões fisiológicos.

Os dados apresentados por Gomes et al. (2008) e Leite et al. (2012) corroboram com os resultados apresentados no presente estudo, quando se observa estresse térmico leve nas primeiras horas da manhã (06h às 09h) e estresse térmico acentuado nos horários mais quentes do dia (entre 12h e 15h).

No comportamento-tipo 3 observou-se estresse térmico de emergência (ITU = 86,2) e estresse térmico acentuado (ITGU = 87,8); a CTR e o ICT foram os mais elevados em relação a todos os tipos ( $259,7 \text{ W.m}^{-2}$  e 44,5, respectivamente). A temperatura superficial dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade ( $35^\circ\text{C}$ ).

O comportamento-tipo 3 refere-se ao período de pior ambiência para os animais, pois, além do estresse térmico de emergência e aumento do parâmetro fisiológico de temperatura corporal há também alta incidência de radiação, o que diminui ainda mais o conforto térmico dos animais.

No comportamento-tipo 4 observou-se estresse térmico de emergência (ITU = 83,4) e acentuado (ITGU = 84,9). A CTR observada foi de  $21,6 \text{ W.m}^{-2}$  e o ICT mostrou-se aumentado (40,9). A temperatura superficial dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade ( $33,7^\circ\text{C}$ ).

No comportamento-tipo 4 também se observou estresse térmico, diferindo este tipo dos tipos 2 e 3 com relação à presença da radiação (Tipo 2 =  $0,1 \text{ W.m}^{-2}$  < Tipo 4 =  $21,6 \text{ W.m}^{-2}$  < Tipo 3 =  $259,7 \text{ W.m}^{-2}$ ) e com relação aos horários de observação,

levando a aumentos na temperatura corpórea acima dos limites fisiológicos de forma menos acentuada que os tipos 2 e 3.

As descrições acima mostram que os tipos variaram de acordo com os dias avaliados e com os horários das observações. Os comportamentos do tipo 3 e 4 foram constatados em momentos específicos das avaliações, se concentrando em alguns dias e horários, mas que, devido a mudanças contrastantes deram origem a quatro comportamentos-tipo e não a apenas dois comportamentos-tipo.

Com relação à CTR o valor máximo encontrado no presente trabalho foi de 507,06 W.m<sup>-2</sup>, por volta das 14h, valor este que similar ao observado por Gomes et al. (2008) e Leite et al. (2012) nos horários mais quentes do dia (de 11 às 15h e de 09 às 15h, respectivamente). Os comportamentos-tipo que mais sofreram influência do efeito da CTR foram os comportamentos-tipo 3 e 4, com destaque maior para o tipo 3. Neste último, observou-se o auge do desconforto térmico e a CTR foi a variável que mais influenciou neste padrão negativo de conforto térmico.

Leite et al. (2012), ao aferirem a temperatura superficial das cabras observaram que ela ficou mais elevada a partir das 9 h, atingindo valores máximos às 15 h. Neste estudo observou-se aumento da temperatura superficial além do limite fisiológico 36,9°C (levando-se em consideração os 7°C a menos em relação à temperatura retal) nos horários de 12 e 15h.

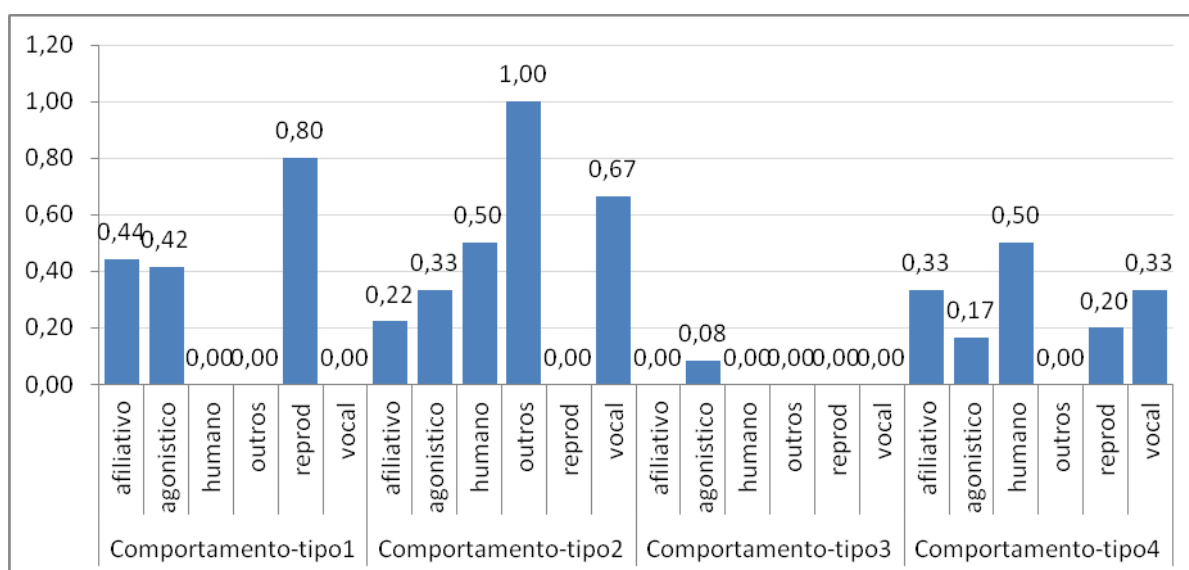
Segundo Gomes et al. (2008) e Leite et al. (2012), a temperatura retal aumentou gradativamente entre os horários estudados (07h às 17h e 06h às 18h, respectivamente), atingindo valores máximos de 39,7°C e 39,2°C às 15h, tendo sido observada correlação entre os horários de maior temperatura retal e maior desconforto térmico medido pelo ITGU. Além disso, os autores também encontraram valores mínimos de temperatura retal de 38,7°C e 37,4°C às 07h e às 06h, respectivamente. Entretanto, para os dois autores e em todos os horários a temperatura retal manteve-se dentro dos padrões fisiológicos para a espécie. Estes dados são diferentes dos encontrados no presente estudo em que o aumento na temperatura retal ultrapassou o limite fisiológico para a espécie. Esta diferença encontrada pode ser explicada pela característica da raça Moxotó utilizada nesses



estudos que é autóctone e adaptada às condições ambientais do semiárido Nordeste (MEDEIROS et al., 1994).

Na Figura 11 estão apresentados os percentuais de cada comportamento social observado, em que 100% do comportamento observado é obtido somando-se todos os quatro comportamentos-tipo.

Figura 11 – Percentual dos comportamentos sociais dos caprinos observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas



No comportamento-tipo 1 foram observados os comportamentos reprodutivo, afiliativo e agonístico. Este comportamento-tipo ocorreu, em geral, nas horas mais frescas do dia, enquanto os animais estavam estabulados, e nos horários em que os animais foram soltos para o pastejo às 08h e recolhidos ao aprisco às 16h, momentos estes em que os animais foram alimentados no cocho. Este comportamento-tipo reuniu as interações positivas (comportamento afiliativo e comportamento reprodutivo) e as interações negativas (agonísticas). O conforto térmico experimentado pelos animais durante o estabulamento e início de pastejo auxiliou na manifestação das interações positivas e a disputa por alimento no cocho motivou as interações negativas.

Essas variações nos comportamentos sociais observados estão de acordo com o que foi argumentado por Barroso; Alados; Boza (2000) quando observaram que os caprinos competem mais quando os recursos estão escassos. Ainda segundo os

mesmos autores quando a competição é leve, por exemplo, quando os animais estão no pasto 75% do comportamento observado é passivo. Quando a competição é intensa em situações de aglomeração (por exemplo, fornecimento de suplemento alimentar, área para descanso e ordenha) a proporção de comportamento passivo é reduzido (52%) e as ameaças e agressões aumentam (48%).

No presente trabalho foram observadas condições correlatas a esse cenário, quando se observou interações agressivas durante o fornecimento da suplementação alimentar no cocho. De acordo com Miranda-de La Lama; Mattiello (2010) o comprimento do cocho e a frequência de interações agressivas estão negativamente correlacionadas. Sevi (2009) preconiza 0,2m por cabeça no cocho, entretanto, no presente estudo se observou 0,02m por cabeça no cocho localizado no interior do aprisco e 0,1m por cabeça no cocho localizado na área externa ao aprisco.

Associado à disputa por espaço no cocho houve também a disputa pelas melhores porções do suplemento oferecido, não apenas pela quantidade em si. Esse comportamento corroborou o princípio da seletividade alimentar do caprino (HOFMANN, 1989).

Com relação ao comportamento reprodutivo, o qual se concentrou no comportamento-tipo 1, que abrangeu os horários em que os animais estavam estabulados, o que se observou foi o reflexo de Flehmen e o comportamento de monta de uma cabra em outra. Esse comportamento de monta entre animais do mesmo sexo é comumente observado e pode ser explicado por alguns motivos tais como, brincadeiras, agressão, excitação sexual (DAGG, 1984). No presente trabalho as fêmeas ficavam estabuladas juntas, sem a presença do macho, e normalmente apresentavam os comportamentos reprodutivos quando havia cabras no cio. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Billings; Katz (1999) e Dagg (1984) em que as interações fêmea-fêmea foram maiores quando o macho não estava presente e que é mais comum o comportamento de monta quando um dos animais está no cio do que se não houver cio presente em um dos animais.

No comportamento-tipo 2 foram observados os comportamentos vocalização, interação com o humano, agonístico, afiliativo e outros. Este comportamento-tipo ocorreu principalmente durante o período de pastejo e nos horários em que se

verificou estresse térmico, mas também ocorreu em horários de estabulamento dos animais.

O comportamento vocalização foi observado com uma frequência maior em relação aos demais comportamentos-tipo. As cabras domésticas são animais caracteristicamente vocais (LENHARDT, 1977). A vocalização, segundo Miranda-de La Lama; Matiello (2010), exerce uma função chave no desenvolvimento e manutenção dos comportamentos sociais, sendo utilizada para afastar intrusos, nos comportamentos reprodutivos de machos e fêmeas, para o desenvolvimento da ligação mãe-filho (BROOM; FRASER; 2007). Em cabras a vocalização é sinal de isolamento social (BOIVIN; BRAASDSTAD, 1996), sendo especialmente importante para a mãe localizar seu filho (POINDRON et al., 2003).

No presente estudo o comportamento de vocalização ocorreu principalmente na relação mãe-filho, quando eles se afastavam, e a vocalização foi utilizada para ambos se localizarem no pasto e durante o estabulamento do início da manhã, uma vez que mãe e filho ficavam separados em diferentes baias e mamavam logo que os animais eram soltos para o pasto.

O comportamento interação com humano ocorreu em igual proporção nos comportamentos-tipo 2 e 4, com 50% em cada um. No presente trabalho foi observada relação positiva entre os animais e os observadores por livre iniciativa dos animais. Isso é indício de que as cabras não experimentaram perturbação pela presença dos Humanos. Anderson et al. (2004) afirmaram que as cabras, como animais de pastoreio, precisam estabelecer algum tipo de relação social, podendo, inclusive, desenvolver relações com os humanos. A qualidade da interação humano-animal gera efeitos positivos tanto no animal quanto no tratador, afetando o bem-estar e a produtividade dos animais (HEMSWORTH; COLEMAN, 2011). Ainda segundo estes autores, o contato precoce e positivo melhora os resultados nos animais domésticos, os quais exibem menos medo, e, portanto, são mais fáceis de manejar.

O comportamento “outros” englobou os comportamentos agitação, mamando em si mesma e isolamento. Estes comportamentos foram observados com uma frequência baixa (50 vezes em 785 observações), porém se concentraram no comportamento-

tipo2. O comportamento mamando em si mesma foi observado principalmente durante o estabulamento dos animais, quando estes estavam sem se alimentar há mais de 13h. Segundo Mahmoud; Mahmoud; Ahmed (2016), vacas que mamam umas nas outras e em si mesmas apresentam intervalo entre partos prolongado, baixo escore corporal e sinais de comportamento de desconforto que pode ser devido a mastite subclínica. Dessa forma, este é um comportamento que traz prejuízos tanto econômicos quanto à saúde dos animais, devendo, portanto, ser coibido sempre que possível.

Nos comportamentos-tipo 2 e 3 foi observado o comportamento agonístico, sendo que, no comportamento-tipo 3 foi o único comportamento observado. Os comportamentos-tipo 2 e 3 representaram o pior tipo com relação à ambiência, o que justificou o comportamento agonístico no tipo 2 e a exclusividade do comportamento agonístico no tipo 3.

Segundo Mendl; Held (2001), mecanismos fisiológicos, ambientais e comportamentais que servem para manter o equilíbrio nas relações dentro de um grupo, que de outra forma, seria transitório ou nulo regulam as atividades sociais. Este equilíbrio não foi observado no presente trabalho, a ambiência foi a causa desse desequilíbrio. Segundo De Araújo Filho (2006), a luz solar tem efeito sobre o comportamento de caprinos e ovinos e, a intensidade de luz afeta a agressividade dos animais. Os dados observados no presente estudo mostraram esta associação, sendo que o mecanismo ambiental, radiação, ditou o comportamento dos animais no comportamento-tipo 3.

No comportamento-tipo 4 os comportamentos sociais observados foram: interação com o humano, comportamento afiliativo, vocalização, comportamento reprodutivo e comportamento agonístico. Embora este tipo tenha agrupado momentos de estresse térmico, que como visto neste trabalho favoreceram as interações negativas, estão agrupados também os horários em que a interação social positiva foi favorecida pela aglomeração dos animais à espera do tratador para guia-los à baía. Isto justificou o comportamento afiliativo em proporção maior que o comportamento agonístico (Figura 11).

O comportamento-tipo 4 ocorreu em horários em que houve aglomeração dos animais durante o fornecimento do alimento no cocho e início de pastejo e, em especial, os horários prévios ao recolhimento dos animais ao aprisco. Por volta das 16h as cabras ficavam juntas, descansando em pares, aguardando o tratador guiá-las ao aprisco. Broom; Fraser (2007) observou que a distância social entre os animais era bastante reduzida quando os animais estavam descansando. Miranda-de La Lama; Matiello (2010) referem que o comportamento de descansar em pares, dentre outros, são comportamentos afiliativos comumente observados, o que demonstra que, no presente trabalho, relações sociais positivas foram construídas pelos animais.

No comportamento-tipo 4 a interação com o humano ocorreu em igual proporção ao comportamento-tipo 2, com 50% em cada um, conforme descrito acima no comportamento-tipo 2. Esta interação ocorreu tanto no pasto quando os animais interagiam com os observadores deste estudo quanto com o tratador, quando este último recolhia e alimentava os animais no final da tarde.

Ainda com relação ao comportamento-tipo 4 observou-se que os comportamentos reprodutivo e de vocalização estiveram presentes em proporção menor que nos comportamentos-tipo 1 e 2 (Figura 11). Estes comportamentos ocorreram durante o período de pastejo, em virtude da presença de cabras no cio e em virtude do isolamento de alguns animais.

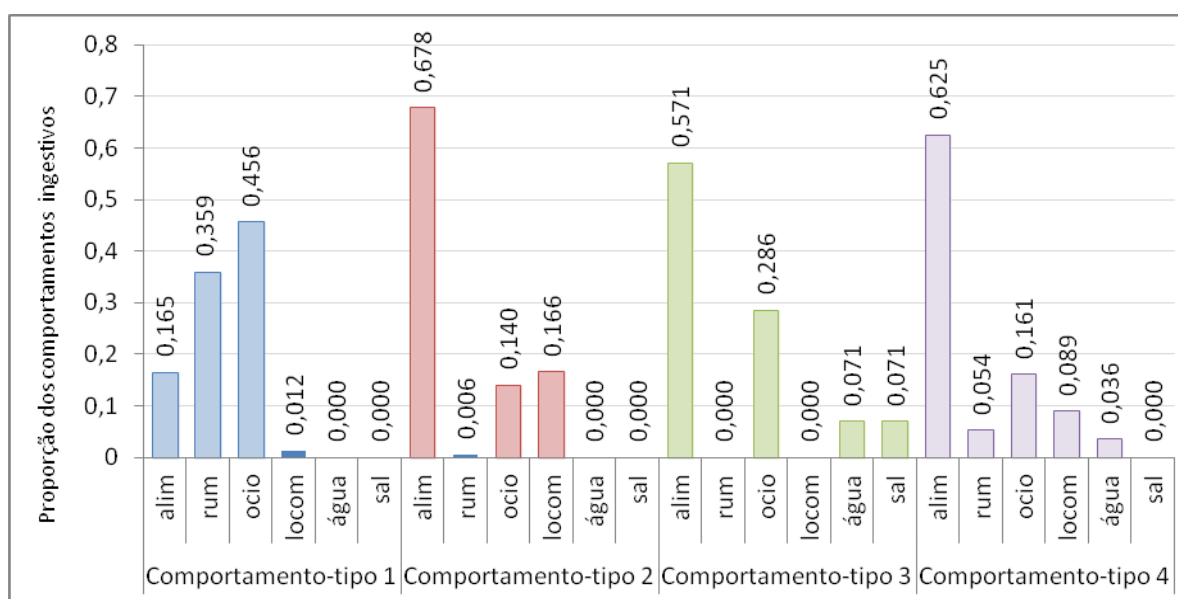
Conforme dito anteriormente, o comportamento-tipo 4 foi constatado em momentos específicos das avaliações, se concentrando em alguns dias e horários, mas que, devido a mudanças contrastantes deram origem a quatro comportamentos-tipo e não a apenas dois comportamentos-tipo. Isto justifica a menor proporção dos comportamentos reprodutivos e de vocalização, uma vez que os horários de ocorrência deste comportamento-tipo foram mais restritos.

Em todos os comportamentos-tipo observou-se interação social tanto positiva quanto negativa entre os animais, porém, estas últimas foram influenciadas pelo estresse térmico, com destaque para a radiação ( $259,7 \text{ W.m}^{-2}$ ), conforme observado no tipo 3 e pelo horário das observações, conforme observado no tipo 4. Levando os animais

a apresentarem comportamentos agressivos no auge do estresse térmico e comportamentos afiliativos nos horários de descanso e início de pastejo.

Para o comportamento ingestivo também foi realizada a tipologia comportamental conforme apresentada na Figura 12, onde se observa a proporção de cada comportamento ingestivo observado em cada um com quatro comportamentos-tipo.

Figura 12 – Proporção dos comportamentos ingestivos das cabras observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas.



No comportamento-tipo 1 a alimentação, ruminação e ócio, em ordem crescente, foram observados neste comportamento-tipo com frequência de 17%, 36%, 46%, respectivamente. Este tipo abrangeu, principalmente, os horários mais frescos do dia, às 06h e 18h e horários em que o animal estava estabulado. Portanto, os comportamentos de ócio e ruminação prevaleceram. Neste comportamento-tipo o comportamento ingestivo de alimentação começou a aumentar em função do horário em que os animais foram liberados para alimentação no cocho e pastagem, às 08h e 10h.

Segundo Lu (1988), um padrão diurno de ruminação tem sido observado em cabras, sendo que a maior parte do tempo gasto com ruminação ocorreu de 24h às 08h. Askins; Turner (1972) observaram um período maior de alimentação começando ao nascer do sol até o meio dia.

Sendo assim, os comportamentos ingestivos observados neste Comportamento-tipo seguiram o padrão observado na literatura, não sendo afetados negativamente pelas condições de ambiência.

No Comportamento-tipo 2, agrupou-se as ocorrências em que os animais mostraram predominantemente o comportamento ingestivo de alimentação (68%), locomoção e ócio também estiveram presentes em 17% e 14% do tempo, respectivamente. Tal fato sugere que os animais precisaram andar mais em busca de alimento e pararam de se alimentar em alguns momentos, provavelmente em virtude do estresse térmico, uma vez que este comportamento-tipo ocorre nas horas mais quentes do dia.

Os dados do presente trabalho vão de encontro aos dos trabalhos de Sharma et al. (1998) e Aich et al. (2007), quando eles observaram que as cabras pastejaram principalmente durante a noite, sendo observados dois períodos de descanso ou de pastejo bem lento entre as 10 h e 11 h e entre as 13h e 14h e com aumento de velocidade de forrageamento entre 16h e 20h.

Embora diversos estudos demonstrem que as cabras evitem o pastejo nos horários mais quentes do dia este padrão de alimentação não foi observado no presente trabalho, sendo que os animais atingiram o pico de alimentação nas horas mais quentes do dia. Lu (1988) relata que o padrão de alimentação diurna em cabras pode ser modificado por fatores como disponibilidade de forragem, estresse ambiental, calor e chuva, frequência de alimentação e quantidade de alimentação. Os fatores disponibilidade de forragem e estresse ambiental foram os fatores que provavelmente influenciaram o padrão de alimentação observado no presente trabalho.

Além do pastejo em horários que apresentaram piores condições de ambiência, a locomoção ocorreu em picos associados à alimentação (Figura 2), isto mostrou que as cabras precisaram se locomover durante todo o período de pastejo em busca de forragem, fato este que reforça a baixa disponibilidade de forragem presente no pasto. A locomoção associada ao pastejo e a maior quantidade de tempo gasto na obtenção de alimentos são importantes, pois representam uma parte significativa das exigências nutricionais em energia para cabras (SHARMA et al., 1998).

Por sua vez, no Comportamento-tipo 3, os animais mantiveram a alimentação em maior proporção em relação aos demais comportamentos (57%), entretanto, o ócio também foi bastante relevante (29%), seguidos dos comportamentos de ingestão de água e sal (7% cada um).

A presença dos comportamentos de ingestão de água e sal neste comportamento-tipo associada a uma parcela significativa de ócio observada está de acordo com o observado por Lu (1998) quando a maior parte do comportamento de ingestão de água coincidiu com os períodos de descanso.

A frequência dos comportamentos de ingestão de água e sal foi proporcionalmente igual no presente trabalho. Os resultados encontrados por Askins; Turner (1972) corroboram estes achados quando eles observaram que as cabras muito raramente lambe o sal sem primeiro beberem água, sendo que a frequência média de lambe sal foi a mesma que para beber água, duas vezes ao dia.

Ainda com relação a este comportamento-tipo não foi observado o comportamento de ruminação. Segundo Lu (1987) e Alam et al. (2011), o tempo de ruminação é diminuído quando o animal é exposto a estresse térmico por calor e a ruminação cessa quando há estresse térmico severo. Fato este observado nos comportamentos-tipo 2 e 3.

Esses dados sugerem que a baixa disponibilidade de forragem levou os animais a se alimentarem em horários desconfortáveis termicamente, mas que a ambiência ruim foi determinante para a interrupção do pastejo em alguns momentos como forma de alívio ao estresse térmico experimentado.

Comportamento-tipo 4 também predominou o de alimentação, porém observou-se que os demais comportamentos apareceram diluídos em proporções semelhantes (ócio=16%, locomoção=9%, ruminação=5% e ingestão de água=4%). Este comportamento-tipo não difere muito dos 2 e 3 em relação ao comportamento ingestivo, sendo que as condições de ambiência também afetaram negativamente o comportamento alimentar deste Tipo.



## **5 CONCLUSÃO**

A partir da análise multivariada realizada foi possível classificar o bem-estar dos caprinos criados, em clima tropical, como pobre. Os caprinos tiveram seu comportamento ingestivo e social alterados em virtude das condições de ambiência ruins na maior parte do tempo, bem como devido à baixa disponibilidade de alimento.

# Capítulo 2

UTILIZAÇÃO DE UM PROTOCOLO PADRÃO PARA AVALIAÇÃO DO  
BEM-ESTAR ANIMAL EM UM REBANHO CAPRINO EM REGIÕES  
TROPICAIS.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção animal voltada ao bem-estar animal tem sido mais valorizada e, por consequência, novas ferramentas para avaliar o bem-estar animal em um sistema produtivo têm sido desenvolvidas. O bem-estar animal pode ser medido por meio de avaliações fisiológicas e comportamentais (BROOM; MOLENTO, 2004). Entretanto, avaliações de variáveis comportamentais isoladas podem negligenciar alguns aspectos importantes tais como sanidade, manejo, instalações, ambiência, relação humano-animal, dentre outras.

Em 2009 o projeto “Welfare Quality®” reelaborou o conceito das “Cinco Liberdades” e definiu quatro princípios de bem-estar animal: Boa alimentação, bom abrigo, boa saúde e comportamento apropriado. Estes princípios foram divididos em 12 critérios: Ausência de fome prolongada, Ausência de sede prolongada, Conforto para descansar, conforto térmico, Facilidade de movimento, Ausência de lesões, Ausência de doença, Ausência de dor induzida por procedimentos de manejo, Expressão de comportamentos sociais, Expressão de outros comportamentos, relacionamento animal, estado emocional positivo.

Baseado nesses Princípios e Critérios a European Animal Welfare Indicators Project (AWIN) abordou o desenvolvimento, integração e divulgação de indicadores de bem-estar animal das espécies não abordadas anteriormente, tais como as cabras (AWIN, 2015).

O Protocolo de avaliação do bem-estar desenvolvido pela AWIN tem como foco as cabras leiteiras criadas em sistemas de produção da Itália e Portugal (BATTINI et al., 2015).

Em linhas gerais o tipo de clima, vegetação e manejo presentes nas propriedades localizadas nos países do continente Europeu diferem das propriedades localizadas nos países do continente Sul-americano. Dessa forma, este estudo testou o Protocolo da AWIN em uma propriedade localizada no Recôncavo Baiano e o comparou às avaliações sistemáticas de longo prazo nas quais os comportamentos ingestivo, social e a ambiência foram avaliados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o protocolo da AWIN como indicadora do bem-estar animal em um sistema de produção de caprinos no Recôncavo Baiano.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar o protocolo de avaliação do bem-estar de primeiro e segundo nível da AWIN.
- Verificar a aplicabilidade o protocolo da AWIN em sistemas produtivos em climas tropicais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL

Foi testado o protocolo da AWIN em paralelo à avaliação sistemática de longo prazo para avaliação do bem-estar de cabras no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, Estado da Bahia localizado à latitude 12°40'39" Sul, à longitude 39°06'23" Oeste, com uma altitude com relação ao nível médio dos mares de 225m. Segundo a classificação de Köeppen e Geiger, a tipologia climática predominante na região é Am (tropical úmido monçônico).

#### 3.2 REBANHO

Foram observados 80 caprinos, das raças Anglo Nubiano, Saanen e mestiços das raças Anglo Nubiano e Parda Alpina, entre os dias 11 de fevereiro de 2017 e 01 de abril de 2017. Destes, 32 são fêmeas com mais de 36 meses; 07 fêmeas entre 24 e 36 meses; 06 fêmeas entre 12 e 24 meses; e 16 fêmeas e 19 machos com menos de 12 meses.

#### 3.3 PASTAGEM

Os animais pastejaram das 08h às 16h em pastagem de *Panicum maximum* Jacq cultivares: Aruana, Tanzânia e Massai. O período de observação compreendeu o final do período seco e o início do período chuvoso, de fevereiro a abril de 2017. A pastagem foi dividida em três piquetes de 1,92 hectares cada, e as cabras ocuparam um piquete por dia, sendo que o estado geral de sombreamento dos piquetes era pobre com raras árvores presentes em toda a área.

A área contou com um bebedouro construído em alvenaria com capacidade para 1.160 litros, localizado numa região central a todos os piquetes. O segundo bebedouro de material plástico com capacidade para 100 litros ficou disposto no piquete mais próximo ao aprisco. Esses bebedouros ficaram dispostos em pontos distintos. O cocho com sal ficava dentro das baias no aprisco.

### 3.4 MANEJO ALIMENTAR

Os animais foram alimentados, conforme o manejo adotado na Fazenda Experimental, com silagem de milho e com suplementação à base de farelo de milho duas vezes ao dia, às 08h e às 16h. Às 08h a suplementação alimentar foi feita em cocho coletivo construído de alvenaria localizado fora do aprisco. Às 16h a suplementação foi fornecida em cocho coletivo construído de madeira dentro do aprisco. No final da tarde eram disponibilizados fardos de feno de Tifton para os caprinos no interior das baias.

### 3.5 INSTALAÇÕES

Os caprinos ficaram confinados das 16h até às 08h em um aprisco elevado, construído de madeira, com piso ripado com área total de 50 m<sup>2</sup>, o que equivale a uma densidade de 1,7 animais/m<sup>2</sup>. As fêmeas ficavam estabuladas em baias separadas dos machos jovens.

### 3.6 PROTOCOLO DA AWIN

Todos os animais do rebanho, exceto os machos adultos, foram avaliados segundo o Protocolo de Avaliação do bem-estar animal da AWIN para cabras (AWIN, 2015).

Foi utilizado o número de animais nas situações previstas no protocolo para que pudesse ser feita a Correlação de Pearson entre as variáveis de primeiro e segundo nível do protocolo da AWIN.

Para quantificação da Avaliação Qualitativa do Comportamento, a qual faz parte da Avaliação de Bem-Estar de Primeiro Nível foi utilizada a escala de Likert.

A tabela 1 compila as variáveis utilizadas, bem como o código atribuído a cada variável.

Descrição das variáveis de primeiro e segundo nível utilizadas do Protocolo AWIN (Tabelas 1 a 3)

Tabela 1 – Avaliação de bem-estar de primeiro nível – Avaliação de bem-estar

<b>Cód. Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qualificação</b>
% EST	% de cabras apresentando sinais de estresse térmico	Contínua
ABS	Número de cabras com abscessos	Contínua
AJC	Número de cabras ajoelhadas no coxo de alimentação	Contínua
% FLC	% de cabras em fila para comer	Contínua
% FLB	% de cabras em fila para beber	Contínua
CPEL	Número de cabas com condição de pelame ruim	Contínua

Tabela 2 – Avaliação de bem-estar de primeiro nível - Avaliação do comportamento qualitativo

<b>Cód. Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qualificação</b>
AGR	Agressiva	Contínua
AGIT	Agitada	Contínua
ALER	Alerta	Contínua
ENTD	Entediada	Contínua
SATIS	Satisfeita	Contínua
CURI	Curiosa	Contínua
FRUS	Frustrada	Contínua
IRRIT	Irritada	Contínua
ANIM	Animada	Contínua
RELAX	Relaxada	Contínua
SOC	Sociável	Contínua

Tabela 3 - Avaliação de bem-estar de segundo nível – Avaliação individual

<b>Cód. Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qualificação</b>
% FEZES	% de cabras com fezes aderidas ao redor do ânus	Contínua
% CAS	% de cabras com sobrecrescimento de casco	Contínua
% OCU	% de cabras apresentando descarga ocular	Contínua
% NAS	% de cabras apresentando descarga nasal	Contínua
ECC médio	Escore de condição corporal	Contínua

### 3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliação do comportamento qualitativo foi utilizada a avaliação análoga visual (VAS – visual analogue scale) disponível no Protocolo AWIN. A medida utilizada



para transformá-la em uma escala métrica foi baseada na escala de Likert que varia de 0 a 5, em que o valor 0 indica que o comportamento qualitativo avaliado está completamente ausente no grupo e o valor 5 indica que o comportamento qualitativo avaliado é predominante em todos os animais observados. A medida para esse descritor é a distância em milímetros do ponto mínimo até o ponto em que a VAS é marcada.

Os dados das variáveis de primeiro e segundo níveis obtidos a partir do Protocolo AWIN foram lançados em um banco de dados e em seguida foi realizada a Correlação de Pearson, cuja significância do coeficiente de correlação variou entre  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ . Esta análise foi utilizando o *software* R versão 2.12.0.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir dos dados obtidos com a avaliação de bem-estar de primeiro e segundo nível e avaliação qualitativa do comportamento foram obtidas as correlações apresentadas na Tabela 2.

Tabela 4 – Correlação entre as variáveis de primeiro e segundo nível do Protocolo AWIN para avaliação do bem-estar de um rebanho caprino

	% EST	ABS	AJC	% FLC	% FLB	CPEL	% FEZES	% CASC	% OCU	% NAS	AGR
% EST	1,000										
ABS	-0,122	1,000									
AJC	0,218	-0,385	1,000								
% FLC	0,326	-0,547	0,467	1,000							
% FLB	-0,100	-0,187	-0,046	0,534	1,000						
CPEL	<b>-0,870**</b>	0,484	-0,524	-0,430	0,122	1,000					
% FEZES	-0,365	<b>0,879**</b>	-0,478	-0,516	-0,119	0,572	1,000				
% CASC	-0,317	<b>0,819*</b>	-0,457	-0,591	-0,263	0,497	<b>0,963**</b>	1,000			
% OCU	-0,218	-0,461	0,600	0,643	0,141	-0,114	-0,239	-0,208	1,000		
% NAS	-0,333	0,273	0,218	0,144	-0,035	0,174	0,548	0,562	0,655	1,000	
AGR	0,419	0,084	<b>0,820*</b>	0,207	-0,163	-0,553	-0,047	0,008	0,308	0,361	1,000
AGIT	0,375	-0,736	0,176	0,670	0,035	-0,599	-0,437	-0,377	0,540	0,220	-0,011
ALER	-0,187	-0,394	0,128	-0,407	-0,188	-0,143	-0,252	-0,220	-0,151	-0,230	-0,260
ENTD	-0,258	-0,108	-0,300	0,115	<b>0,877**</b>	0,331	-0,036	-0,113	-0,167	-0,258	-0,336
SATIS	0,201	-0,501	-0,076	-0,277	-0,034	-0,405	-0,371	-0,281	-0,308	-0,430	-0,156
CURI	-0,227	-0,318	-0,147	-0,515	-0,150	-0,045	-0,055	0,032	-0,194	-0,121	-0,360
FRUS	-0,258	-0,108	-0,300	0,115	<b>0,877**</b>	0,331	-0,036	-0,113	-0,167	-0,258	-0,336
IRRIT	0,362	-0,347	<b>0,954**</b>	0,526	0,079	-0,575	-0,451	-0,401	0,512	0,176	<b>0,876**</b>
ANIM	0,623	-0,572	0,505	0,216	-0,129	<b>-0,886**</b>	-0,505	-0,367	0,182	-0,054	0,592
RELAX	-0,232	-0,273	-0,664	-0,483	-0,345	0,294	-0,109	-0,036	-0,413	-0,498	<b>-0,843*</b>
SOC	-0,276	-0,250	0,336	-0,166	0,122	-0,010	-0,232	-0,335	-0,077	-0,197	0,213
ECC médio	-0,230	0,143	-0,066	0,140	0,033	0,342	-0,075	-0,277	-0,105	-0,255	-0,362

% EST – % Estresse térmico; ABS – Abscesso; AJC – Ajoelhar para comer; % FLC – % Fila para comer; % FLB – % Fila para beber; CPEL – Condição do pelame; % FEZES - % Fezes aderidas; % CAS - % Sobrecrescimento de casco; % OCU- % Descarga ocular; % NAS - % Descarga nasal; AGR - Agressiva; AGIT - Agitada; ALER - Alerta; ENTD - Entediada; SATIS - Satisfeita; CURI - Curiosa; FRUS - Frustrada; IRRIT - Irritada; ANIM - Animada; RELAX - Relaxada; SOC - Sociável; ECC médio– Escore de condição corporal médio. \*\* p< 0,01; \* p<0,05

Continuação da Tabela 4

	AGIT	ALER	ENTD	SATIS	CURI	FRUS	IRRIT	ANIM	RELAX	SOC	ECC
AGIT	1,000										
ALER	0,740	1,000									
ENTD	-0,256	-0,167	1,000								
SATIS	0,415	<b>0,819*</b>	0,300	1,000							
CURI	0,222	<b>0,908**</b>	0,275	<b>0,878**</b>	1,000						
FRUS	-0,256	-0,167	<b>1,000**</b>	0,300	0,275	1,000					
IRRIT	0,107	-0,285	-0,125	-0,113	-0,488	-0,125	1,000				
ANIM	0,621	0,431	-0,215	0,658	0,422	-0,215	0,610	1,000			
RELAX	0,022	0,298	-0,026	0,378	0,419	-0,026	<b>-0,782*</b>	-0,207	1,000		
SOC	-0,363	<b>0,812*</b>	0,258	0,469	0,556	0,258	0,314	0,158	-0,075	1,000	
ECC	-0,238	-0,159	-0,129	-0,465	-0,437	-0,129	-0,262	-0,645	0,131	0,225	1,000

% EST – % Estresse térmico; ABS – Abscesso; AJC – Ajoelhar para comer; % FLC – % Fila para comer; % FLB – % Fila para beber; CPEL – Condição do pelame; % FEZES - % Fezes aderidas; % CAS - % Sobrecrescimento de casco; % OCU- % Descarga ocular; % NAS - % Descarga nasal; AGR - Agressiva; AGIT - Agitada; ALER - Alerta; ENTD - Entediada; SATIS - Satisfeita; CURI - Curiosa; FRUS - Frustrada; IRRIT - Irritada; ANIM - Animada; RELAX - Relaxada; SOC - Sociável; ECC médio– Escore de condição corporal médio. \*\* p< 0,01; \* p<0,05

Além dos indicadores apresentados na Tabela 2, outros indicadores também foram avaliados, tais como: amochamento inadequado, isolamento, teste de latência para o primeiro contato, tipo de cama, laminite, assimetria de úbere, amedrontado e sofrendo. Os seguintes indicadores de bem-estar foram avaliados, porém não foram observados, portanto não entraram nas análises de correlação: isolamento, laminite, amedrontado, sofrendo. Os demais indicadores foram constantes durante as observações, não apresentando, portanto, variação e, por conseguinte, não foram analisados pela Correlação de Pearson.

Grosso et al. (2016), ao testarem a ferramenta de avaliação do comportamento qualitativo (QBA), concluíram que ela pode detectar informações expressivas que sejam relevantes para a avaliação do bem-estar animal na fazenda.

O comportamento qualitativo *agressiva* ( $r = 0,820$ ,  $p < 0,05$ ) e *irritada* ( $r = 0,954$ ,  $p < 0,01$ ) se correlacionaram com o indicador *ajoelhar para comer*. Conforme observado no primeiro capítulo deste estudo quando se avaliou o bem-estar de forma sistematizada a longo prazo, a agressividade foi mais frequente nos momentos de fornecimento de suplemento alimentar. A partir dos resultados obtidos com a aplicação do Protocolo da AWIN observou-se forte correlação ( $r = 0,820$ ) com o indicador ajoelhar para comer. Esta postura que o animal adquire para se alimentar é desconfortável e indica condições inadequadas de habitação e dificuldade de acesso ao alimento devido à superlotação (AWIN, 2015). Ambas as situações foram observadas no presente trabalho.

O aprisco onde as cabras foram confinadas é suspenso, construído de madeira, de piso ripado com área total de  $50 \text{ m}^2$ , o que equivale a uma densidade de  $0,58 \text{ m}^2$  por animal. Segundo Solaiman (2010), são necessários  $1,4 \text{ m}^2$  de área de cama limpa, seca, bem ventilada, sem correntes de ar por cabra leiteira. Sevi (2009) recomenda uma área  $1,5$  a  $2 \text{ m}^2$  por cabeça para cabras estabuladas.

Os cochos presentes no interior do aprisco, os quais são utilizados para alimentar os animais às 16h possuem no total  $1,73 \text{ m}$ , o que equivale a  $0,02 \text{ m}$  por cabeça no cocho. Os cochos presentes na área externa ao aprisco, os quais são utilizados para alimentar os animais às 08h possuem no total  $6,35 \text{ m}$ , o que equivale a  $0,1 \text{ m}$  por cabeça no cocho, entretanto, Sevi (2009) preconiza  $0,2 \text{ m}$  por cabeça no cocho.

Esses dados confirmam a superlotação e condições inadequadas de densidade no alojamento dos animais os quais alteram os comportamentos manifestados pelos mesmos. Dessa forma, por meio das duas ferramentas de avaliação (Protocolo da AWIN e a avaliação sistemática de longo prazo para verificação do bem-estar de cabras) observou-se que as cabras experimentaram bem-estar pobre nos momentos de alimentação no cocho.

Grosso et al. (2016) observaram que cabras mantidas à pasto apresentaram-se mais contentes, calmas, curiosas e atentas que as cabras mantidas estabuladas.

O comportamento qualitativo *entediada* ( $r = 0,877$ ) e *frustrada* ( $r = 0,877$ ) se correlacionaram com o indicador *fila para beber água*,  $p < 0,01$ . As cabras são animais que executam comportamentos de forma sincronizada, portanto, quando elas não conseguem beber água todas ao mesmo tempo por falta de um número adequado de pontos de água o comportamento social é alterado (AWIN, 2015). Ainda segundo AWIN (2015, p. 51) a definição do termo frustrada é “Uma cabra frustrada está irritada e impaciente porque é impedida de alcançar alguma coisa (por exemplo, fila no cocho ou nos pontos de água, comportamento passivo)”. Dessa forma, os dados encontrados no presente trabalho estão plenamente de acordo com a alteração de comportamento descrita pelo protocolo da AWIN. Isto demonstra que as cabras não têm acesso adequado à água e, conseqüentemente, experimentam um bem-estar pobre.

O comportamento qualitativo *animado* ( $r = -0,886$ ,  $p < 0,01$ ) se correlacionou negativamente com o indicador *condição de pelame*. Segundo AWIN (2015) uma cabra *animada* é aquela que “é ativa, ocupada e positivamente engajada em diferentes atividades, cheia de vida e expressando energia”. Contrariamente, ainda segundo AWIN (2015), uma cabra com condições de pelame ruim frequentemente apresenta problemas de saúde e problemas nutricionais ou presença de parasitas. Battini et al. (2015) observaram que as cabras com pelame grosseiro estavam em condições nutricionais e de saúde mais precárias que as cabras com pelame normal. Sendo assim, um animal que não goza de plena saúde dificilmente se mostrará animado, ativo e cheio de energia.

O indicador *condição de pelame* se correlacionou negativamente ( $r = -0,870$ ,  $p < 0,01$ ) com o indicador *estresse térmico*. Conforme observado no primeiro capítulo deste estudo, os animais foram expostos a estresse térmico durante boa parte do dia (de 10h às 16h). O estresse térmico exerce efeitos negativos na produtividade, na saúde e no bem-estar dos animais, pois afeta funções biológicas e modifica os níveis de antioxidantes e hormônios (AL-DAWOOD, 2017). A condição de pelame também reflete problemas de saúde, consoante descrito acima. Logo, quanto maior o estresse térmico, pior a condição de pelame dos animais.

Indicadores de bem-estar também estiveram correlacionados, tais como *sobrecrescimento de casco* ( $r = 0,897$ ,  $p < 0,05$ ) e *fezes aderidas* ( $r = 0,879$ ,  $p < 0,01$ ) com o indicador *abscesso*. Segundo Welfare (2012), quando o ambiente em que as cabras vivem não permite o desgaste natural dos cascos, deve-se executar o casqueamento rotineiro dos animais para evitar os cascos cresçam além do normal. A laminite é normalmente consequência de falha no manejo rotineiro de casqueamento das cabras (SOLAIMAN, 2010).

Segundo AWIN (2015), a presença de fezes aderidas ao pelame debaixo da cauda indica a presença de infecção, parasitismo ou dieta inadequada e os abscessos encontrados nas cabras estão frequentemente associados à Linfadenite Caseosa, que é uma doença infectocontagiosa causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis* (SOLAIMAN, 2010). Saúde é um dos princípios de bem-estar (Welfare Quality®, 2009), logo, um animal que não goza de boa saúde não goza de bem-estar.

Comportamentos qualitativos tais como *sociável* ( $r = 0,812$ ,  $p < 0,05$ ), *curiosa* ( $r = 0,908$ ,  $p < 0,01$ ) e *satisfeita* ( $r = 0,819$ ,  $p < 0,05$ ) se correlacionaram com o comportamento qualitativo *alerta*.

O comportamento *alerta* se refere a um animal em guarda, atento a qualquer perigo em potencial. Entretanto, os demais comportamentos correlacionados foram todos comportamentos positivos, que demonstrou um animal feliz, confortável, sociável com outras cabras e com comportamento exploratório (AWIN, 2015). Esses achados indicaram que, embora as cabras permanecessem em alerta para se

prevenirem de qualquer adversidade, elas conseguiram manifestar comportamentos positivos que indicaram que elas gozaram de bem-estar durante as observações.

O Comportamento qualitativo *relaxada* ( $r = -0,782$ ,  $p < 0,05$ ) e agressiva ( $r = -0,843$ ) se correlacionaram negativamente com o comportamento qualitativo *irritada*.

Uma cabra relaxada está à vontade no seu ambiente. Já uma cabra irritada está incomodada por alguma coisa que pode perturbá-la, tais como moscas, prurido, barulho, outra cabra, e uma cabra agressiva está disputando ou se protegendo de algo (AWIN, 2015). Sendo assim, é clara a oposição entre os conceitos e comportamentos irritada e agressiva, observados durante o presente estudo, em relação ao comportamento relaxada, pois, quando a cabra está relaxada não há situações perturbadoras do seu estado.

Alguns indicadores de bem-estar foram constantes como *amochamento inadequado*, *assimetria de úbere* e *tipo de cama*, portanto, não entraram na análise de correlação de Pearson.

O indicador *amochamento inadequado* se refere ao Princípio de Boa Saúde e ao Critério Ausência de dor e de dor induzida por procedimentos de manejo. No presente estudo foram verificados 19 animais com amochamento inadequado, nos quais se observou brotos de chifre e ferimentos nos brotos. Anzuino et al. (2010) observaram brotos de chifre em seu estudo, o que ele atribuiu a um amochamento incompleto das cabras quando jovens. Este autor refere que os chifres remanescentes são mais danosos que os chifres íntegros tanto para os próprios animais que os possuem quanto para os demais animais. Os chifres remanescentes podem crescer em um ângulo que cause ferimento à própria cabeça, pode ferir outras cabras, e cabras com chifres remanescentes podem não ser bem aceitas pelas demais. Dessa forma, observou-se bem-estar pobre dos animais com relação a este indicador, pois 22% (19 animais) das cabras foram amochadas de forma inadequada.

A assimetria de úbere foi observada em dois animais no presente estudo. Segundo Klass et al. (2004), essa assimetria se deve à atrofia do quarto afetado devido à mastite crônica. Ainda segundo este autor, as alterações crônicas podem reduzir a produção de leite pelo quarto afetado. A assimetria é o problema de úbere mais



prevalente em cabras leiteiras e está associado a dor e desconforto (AWIN, 2015). No presente estudo a prevalência foi baixa (3,3%), sendo assim, este indicador de bem-estar, não reflete um bem-estar pobre do rebanho como um todo.

Outro indicador avaliado foi o *teste de latência ao primeiro contato*. Este indicador avalia a qualidade da relação animal-humano. O resultado obtido foi uma média de 115 segundos até que houvesse o primeiro contato da cabra com o observador. O protocolo da AWIN (2015) indica como tempo limite para validação do teste o tempo de latência de 300 segundos. Segundo Hemsworth; Coleman (2011), o medo e o estresse na relação humano-animal podem afetar a produtividade, e consequentemente podem afetar o bem-estar desses animais. Ainda segundo esses mesmos autores o comportamento do animal na presença do tratador ou de outro humano fornecerá informações a respeito da qualidade desta relação entre humanos e animais. Os resultados obtidos demonstram que a relação humano-animal é positiva, fato este que também foi observado na avaliação sistemática de longo prazo apresentada no primeiro capítulo.

## 5 CONCLUSÃO

O Protocolo da AWIN se mostrou uma ferramenta eficiente para avaliação do bem-estar animal, em um sistema de produção de caprinos em clima tropical, principalmente com relação ao manejo, sanidade e comportamento animal. Entretanto, o protocolo não avalia profundamente a questão da ambiência à qual os animais estão expostos. Conforme observado no primeiro capítulo deste estudo, a ambiência inadequada em função do estresse térmico e da incidência da radiação, exerceram papel de destaque no comportamento dos animais, demonstrando condições de bem-estar pobre neste quesito.

## 6 APONTAMENTOS FINAIS

As duas ferramentas de avaliação do bem-estar animal utilizadas se mostraram eficazes como indicadores do bem-estar animal em um sistema de produção de caprinos em clima tropical. Ambas apontaram que, em termos gerais, os animais avaliados experimentaram um bem-estar pobre em virtude de ambiência ruim, baixa disponibilidade de alimento e espaço inadequado para alimentação e confinamento, os quais intensificaram a frequência do comportamento agressivo.

De acordo com o que foi discutido neste trabalho recomenda-se:

1. Melhorar as condições de confinamento dos animais, fornecendo, no mínimo, 1,4 m<sup>2</sup> de área por animal para descanso e 0,2 m linear por cabeça no cocho de alimentação de modo a minimizar os comportamentos agressivos por disputa de espaço e alimento.
2. Colocar barreiras nos cochos de modo que as cabras não consigam subir e contaminar o alimento com fezes como foi observado nas instalações avaliadas. Com relação à suplementação alimentar deve ser melhorada a disponibilidade e avaliado o balanceamento nutricional da dieta, principalmente nos períodos secos do ano, quando a disponibilidade de forragem na pastagem é reduzida naturalmente.
3. Aumentar a área de sombreamento para os animais no pasto. O plantio de mais árvores contribuiria para amenizar o desconforto térmico causado pelas altas temperaturas e radiação solar.
4. Adequar a quantidade da oferta de forragem e a realizar corretamente o manejo de rotação do pastoreio, de modo a adequar a disponibilidade de Matéria Seca de forragem para os animais. Dessa forma, o tempo gasto com locomoção seria reduzido e os animais não teriam a necessidade de se alimentarem nos horários de pior ambiência.

## REFERÊNCIAS

- AICH, A. E; ASSOULI, N. E.; FATHI, A.; MORAND-FEHR, P.; BOURBOUZE, A. Ingestive behavior of goats grazing in the Southwestern Argan (*Argania spinosa*) forest of Morocco. **Small Ruminant Research**, v. 70, n. 2, p. 248-256, 2007.
- ALAM, M. M.; HASHEM, M. A.; RAHMAN, M. M.; HOSSAIN, M. M.; HAQUE, M. R.; SOBHAN, Z.; ISLAM, M. S. Effect of heat stress on behavior, physiological and blood parameters of goat. **Progressive Agriculture**, v. 22, n. 1-2, p. 37-45, 2011.
- AL-DAWOOD, Amani. Towards heat stress management in small ruminants – a review. **Annals of Animal Science**, v. 17, n. 1, p. 59-88, 2017.
- ALVES, F. V. **Bem-estar animal e agregação de valor**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3561517/artigo-bem-estar-animal-e-agregacao-de-valor>> Acesso em: 19 jan. 2018.
- ANDERSON, U. S.; MAPLE, T. L.; BLOOMSMITH, M. A. A close keeper–nonhuman animal distance does not reduce undesirable behavior in contact yard goats and sheep. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 7, n. 1, p. 59-69, 2004.
- ANZUINO, K.; BELL, N. J.; BAZELEY, K. J. Assessment of welfare on 24 commercial UK dairy goat farms based on direct observations. **Veterinary Record**, v. 167, n. 20, p. 774-780, 2010
- ASKINS, G.D.; TURNER, E. E. A behavioral study of Angora goats on west Texas range (Unestudiosobre las actividades de cabras de Angora en un pastizal natural en el oeste de Texas). **Journal of range management**, p. 82-87, 1972.
- AWIN. Animal Welfare Indicators. **AWIN Welfare Assessment Protocol for Goats**; Milan, Italy, 2015, 70 p.
- BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.
- BARROSO, F. G.; ALADOS, C. L.; BOZA, J. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 69, n. 1, p. 35-53, 2000.
- BATTINI, M.; PERIC, T.; AJUDA, I.; VIEIRA, A.; GROSSO, L.; BARBIERI, S.; STIWELL, G.; PRANDI, A.; COMIN, A.; TUBARO, F.; MATTIELLO, S. Hair coat condition: A valid and reliable indicator for on-farm welfare assessment in adult dairy goats. **Small Ruminant Research**, v. 123, n. 2, p. 197-203, 2015.
- BELL, F. R.; LAWN, A. M. The pattern of rumination behaviour in housed goats. **The British Journal of Animal Behaviour**, v. 5, n. 3, p. 85-89, 1957.

BILLINGS, H. J.; KATZ, L. S. Male influence on proceptivity in ovariectomized French-Alpine goats (*Capra hircus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, n. 3, p. 181-191, 1999.

BOIVIN, X.; BRAASTAD, B. O. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids later response to humans. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 48, n. 1-2, p. 61-71, 1996.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. 1 ed. Netherland: Springer International, 1993, 211p.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British veterinary journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BROOM, D.M., MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BROOM, D.M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. 4 ed. Cambridge: CABI, 2007, 438p.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Trans. ASAE** v. 24, p. 711–714, 1981.

BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows in hot, humid climates. **Transactions of the ASAE**, v. 26, n. 6, p. 1798-1802, 1983.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. **Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto**. 2005. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/artigos/2005/ComportamentodeanimaisempastejovIIIMaringa2005.pdf>. Acessado: 21 Jan 2018.

CHARNOV, E.L. Optimal foraging, the Marginal Value Theorem. **Theoretical Population Biology**, v. 9, n. 2, 1976.

CORTES, C. **Comportamento ingestivo associado à diversidade alimentar: relação diversidade e gestão da pastagem**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

DA SILVA, R. G.; GUILHERMINO, M. M.; DE MORAIS, D. A. E. F. Thermal radiation absorbed by dairy cows in pasture. **International journal of biometeorology**, v. 54, n. 1, p. 5-11, 2010.

DAGG, A. I. Homosexual behaviour and female-male mounting in mammals - a first survey. **Mammal Review**, v. 14, n. 4, p. 155-185, 1984.

DARCAN, N.; GÜNEY, O. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. **Small Ruminant Research**, v. 74, n. 1, p. 212-215, 2008.

DE ARAUJO FILHO, J. A. Aspectos zoológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas regiões semiáridas. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

ESMAY, M.L.: Principles of Animal Environment. **AVI Publishing**, Westport, 1969.

ESTEVEZ, I.; ANDERSEN, I. L.; NÆVDAL, E. Group size, density and social dynamics in farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 103, n. 3, p. 185-204, 2007.

FAWC. Farm Animal Welfare Council. 2009. **Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future**. Disponível em:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/319292/Farm\\_Animal\\_Welfare\\_in\\_Great\\_Britain\\_-\\_Past\\_Present\\_and\\_Future.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past_Present_and_Future.pdf).

Acesso em: 19 Jan 2018.

FRASER, A.F. Abnormal behaviour. **Applied Animal Ethology**, v. 6, n. 4, p. 311-313, 1980.

GALINDO, F.; BROOM, D. M.; JACKSON, P. G. G.A note on possible link between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. **Applied animal behaviour science**, v. 67, n. 4, p. 335-341, 2000.

GOETSCH, A. L.; GIPSON, T. A.; ASKAR, A. R.; PUCHALA, R. Invited review: Feeding behavior of goats. **Journal of animal science**, v. 88, n. 1, p. 361-373, 2010.

GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D. S; PIMENTA-FILHO, E.C.; LIMA-JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 213-219, 2008.

GROSSO, L.; BATTINI, M.; WEMELSFELDER, F.; BARBIERI, S.; MINERO, M.; COSTA, E. D.; MATTIELLO, S. On-farm Qualitative Behaviour Assessment of dairy goats in different housing conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 180, p. 51-57, 2016.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. **Human-livestock interactions: The stockperson and the productivity of intensively farmed animals**. 2 ed., Chippenham: CABI, 2011, 194p.

HOFMANN, R.R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, p. 443-457, 1989.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v.34, p.261-271, 1979.

KLAAS, I. C.; Enevoldsen, C.; Vaarst, M.; Houe, H. Systematic Clinical Examinations for Identification of Latent Udder Health Types in Danish Dairy Herds. **J. Dairy Sci.** v. 87, p. 1217–1228, 2004.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**. v.21, n.1, p.107-117, 2001. Rever negritos

LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Paris: Dunod, 2004. 439p.

LEITE, E.R. MANEJO ALIMENTAR DE CAPRINOS E OVINOS EM PASTEJO NO NORDESTE DO BRASIL. **Ciência Animal**, v. 12(2), p.119-128, 2002.

LEITE, J. R.S.; FURTADO, D.A.; LEAL, A.F.; SOUZA, B.B; SILVA, A.S. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**., v.16, n.4, 2012.

LORETZ, C.; WECHSLER, B.; HAUSER, R.; RUSCH, P.A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 87, p. 275–283, 2004.

LU, C. D. Grazing behavior and diet selection of goats. **Small Ruminant Research**, v. 1, n. 3, p. 205-216, 1988.

MAHMOUD, M. E.; MAHMOUD, F.; AHMED, A. E. Impacts of self-and cross-sucking on cattle health and performance. **Veterinary World**, v. 9, n. 9, p. 922, 2016.

MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S.; PIMENTEL, J.C.M. **Caprinos – princípios básicos para sua exploração**. Teresina: Embrapa CPAMN. Brasília: Embrapa SPI, 1994. 177 p. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_sisal/arvore/CONT000fckh7u3u02wx5eo0a2ndxyt4usmh5.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckh7u3u02wx5eo0a2ndxyt4usmh5.html). Acessado em: 11 Out. 2017.

MENDL, M.; DEAG, J. M. How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, n. 2-4, p. 119-137, 1995.

MENDL, M., HELD, S. Living in groups: an evolutionary perspective. In: Social Behaviour in Farm Animals. 1 ed. Wallingford: CABI, 2001, 406 p.

METZ, J., WIERENGA, H. **Behavioural criteria for the design of housing systems for cattle**. In: Cattle Housing Systems, Lameness and Behaviour. Boston: Martinus Nijhoff, 1987, 187p.

MICHAELIS. **Michaelis Dicionário Escolar Língua Portuguesa**. 2015. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/>. Acessado em: 10 Jan. 2018.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. **Social strategy and the effect of environmental enrichment on the reactivity of handling and adrenocortical activity in dairy goats (*Capra hircus*)**. 2005. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. **Small Ruminant Research**, v. 90, n. 1, p. 1-10, 2010.

MOBERG, G. P., MENCH, J. A. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**, London: CABI, 2000, 377p.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. **Reussir La Chevre**, v. 231, p. 22-34, 1999.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J.; SAUVANT, D. Contribution à la description de la prise alimentaire de la chèvre. **Reproduction Nutrition Développement**, v. 20, n. 5B, p. 1641-1644, 1980.

MORAND-FEHR, P.; OWEN, E.; GIGER-REVERDIN, S. **Goat nutrition**. In: Feeding behaviour of goats at the trough. Wageningen: Pudoc, 1991, 308p.

OIE. World Organization for animal health. **Animal Welfare**. 2015. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media\\_Center/docs/pdf/Fact\\_sheets/AW\\_EN.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/pdf/Fact_sheets/AW_EN.pdf). Acessado em: 24 Jan 2018.

PAPACHRISTOU, T. G. Foraging behaviour of goats and sheep on Mediterranean kermes oak shrublands. **Small Ruminant Research**, v. 24, n. 2, p. 85-93, 1997.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. D.; DA SILVA, I. J.; MATARAZZO, S. V. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n.2, p. 289-294, 2005.

POINDRON, P.; GILLING, G.; HERNANDEZ, H.; SERAFIN, N.; TERRAZAS, A. Early recognition of newborn goat kids by their mother: I. Nonolfactory discrimination. **Developmental Psychobiology**, v. 43, n. 2, p. 82-89, 2003.

R Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acessado em: 11 Jan. 2018.

RATNAKARAN, A. P.; SEJIAN, V.; JOSE, V. S.; VASWANI, S.; BAGATH, M.; KRISHNAN, G.; BEENA, V.; DEVI, P. I.; VARMA, G.; BHATTA, R. Review Article Behavioral Responses to Livestock Adaptation to Heat Stress Challenges. **Asian J. Anim. Sci.**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2017.

RAUBENHEIMER, D.; SIMPSON, S. J. Integrative models of nutrient balancing: application to insects and vertebrates. **Nutrition Research Reviews**, v. 10, n. 1, p. 151-179, 1997.

REECE, W. O.; ERICKSON, H. H.; GOFF, J. P.; UEMURA, E. E. **Dukes' physiology of domestic animals**. 13 ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2015, 748 p.

ROSS, S.; BERG, J. Stability of food dominance relationships in a flock of goats. **Journal of Mammalogy**, v. 37, n. 1, p. 129-131, 1956.

ROUT, P. K.; MANDAL, A.; SINGH, L. B.; ROY, R. Studies on behavioral patterns in Jamunapari goats. **Small Ruminant Research**, v. 43, n. 2, p. 185-188, 2002.

ROWELL, T. E. The concept of social dominance. **Behavioral biology**, v. 11, n. 2, p. 131-154, 1974.



RUCKEBUSCH, Y E; THIVEND, P. **Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants**. England: Limited Falcon House Lancaster, 1980. 854 p.

SCHWARZ, E.; SAMBRAUS, H. H. Integration of young goats into a herd of adult goats. **Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift**, v. 110, n. 6, p. 214-219, 1997.

SEVI, A.; CASAMASSIMA, D.; PULINA, G.; PAZZONA, A. Factors of welfare reduction in dairy sheep and goats. **Italian Journal of Animal Science**. v. 8 (Suppl. 1), p. 81-101, 2009.

SHARMA, K.; SAINI, A. L.; SINGH, N.; OGRA, J. L. Seasonal variations in grazing behaviour and forage nutrient utilization by goats on a semi-arid reconstituted silvipasture. **Small Ruminant Research**, v. 27, n. 1, p. 47-54, 1998

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock production science*, v. 67, n. 1, p. 1-18, 2000.

SILVA, R.G.; BARBOSA, O.R. Thermal comfort index for sheep. In: **Proceedings of the 13 ed. International Congress of Biometeorology**, v. 2, p. 383–392, Calgary, 1993

SILVA, R. G.; MAIA, C. **Principles of Animal Biometeorology**. London: Springer, 2013, 261 p.

SOLAIMAN, S. G. **Goat Science and production**. 1 ed. USA: Blackwell, 2010, 446 p.

SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v. 12, p. 57–60, 1959.

WELFARE QUALITY. **Assessment Protocol for Cattle**. 2009. Disponível em: <<http://www.welfarequalitynetwork.net/network/45848/7/0/40>>. Acessado em: 11 Jan. 2018.

WELFARE, Animal. **Animal Welfare (goats)**. Code of Welfare 2012. Disponível em: <https://www.mpi.govt.nz/protection-and-response/animal-welfare/codes-of-welfare/#codes>>. Acessado em: 20 Maio 2017.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; GRAÑA, A. L.; GRAÑA, G. L. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**. v.7 n. 03, p. 1-10, 2006.

## ARTIGO 1

Artigo a ser enviado para a revista Small Ruminant Research, cujas orientações encontram-se disponíveis em:

<http://www.smallruminantresearch.com/content/authorinfo>

**BEM-ESTAR ANIMAL EM CABRAS SOB UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA**

*[ANIMAL WELFARE IN GOATS UNDER A MULTIVARIATE APPROACH]*

A. P. P. Gomes<sup>a</sup>, C. E. C. O. Ramos<sup>b\*</sup>, A. K. S. Cavalcante<sup>b</sup>

<sup>a</sup> UFRB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

<sup>b</sup> UFRB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Corresponding author e-mail address: jaguaricarlos@gmail.com

**RESUMO**

Avaliou-se o bem-estar animal de 80 caprinos por meio do comportamento social e ambiência. Destas, 14 cabras foram selecionadas aleatoriamente para avaliação do comportamento ingestivo. As avaliações do comportamento social e ingestivo ocorreram em intervalos de 10 minutos, semanalmente, com duração de 12 horas, durante 60 dias. Os dados microclimáticos foram colhidos simultaneamente à avaliação dos animais, em intervalos de duas horas. Após a mensuração das variáveis relacionadas à ambiência, aos comportamentos ingestivo e social, os dados foram compilados em um banco de dados, a partir do qual se obteve quatro Comportamentos-Tipo por meio de uma Classificação Hierárquica Ascendente (CHA) dos valores dos Componentes Principais (CP) que explicaram 53,67% da variância observada. Cada comportamento-tipo obtido refletiu o agrupamento dos padrões comportamentais levando-se em conta o comportamento ingestivo, social e sua variação em função da ambiência. A coerência interna dos tipos foi garantida pela diferença (3,17;  $p < 0,01$ ) entre os autovalores dos dois primeiros CP. Observou-se que o comportamento-tipo 1 concentrou os momentos de melhor ambiência, os tipos 2 e 3 concentraram os momentos de pior ambiência, sendo que o tipo 3 também concentrou as interações agonísticas em função da radiação. No tipo 4 ocorreram as interações sociais observadas como um todo, sendo este tipo

intermediário em relação à ambiência entre os tipos 1 e 2. Conclui-se que a ambiência ruim na maior parte do tempo, bem como a baixa disponibilidade de forragem alteraram tanto o comportamento ingestivo quanto o comportamento social dos caprinos. Como consequência o bem-estar dos animais foi considerado pobre no presente estudo.

Palavras-chave: componentes principais, comportamento, ambiência, caprino

### **Destaques:**

- Carga térmica radiante elevada pode estimular o comportamento agressivo
- Associação entre baixa disponibilidade de alimento e pastejo nos horários de pior ambiência
- Bem-estar animal pobre em virtude de ambiência ruim e baixa disponibilidade alimentar

### **ABSTRACT**

Animal welfare of 80 goats was evaluated through social behavior, ambience. Of these, 14 goats were randomly selected to evaluate ingestive behavior. Assessments of social and ingestive behavior occurred at 10-minute intervals, weekly, lasting 12 hours, for 60 days. The microclimatic data were collected simultaneously at the evaluation of the animals, at intervals of two hours. After measuring the variables related to the environment, to ingestive and social behaviors, the data were compiled in a database, from which four Type-Behaviors were obtained by means of an Ascending Hierarchical Classification (CHA) of the values of the Principal Components (CP) that explained 53.67% of the observed variance. Each type behavior obtained reflected the grouping of the behavioral patterns taking into account the ingestive behavior, social and its variation according to the ambience. The internal consistency of the types was guaranteed by the difference (3.17,  $p < 0.01$ ) between the eigenvalues of the first two CP. It was observed that the type-1 behavior concentrated the moments of better ambience, types 2 and 3 concentrated the moments of worse ambience, type 3 also concentrated the agonistic interactions

as a function of the radiation. In type 4, the social interactions observed as a whole occurred, this type being intermediate in relation to the ambience between types 1 and 2. It was concluded that the bad ambience most of the time, as well as the low availability of forage, altered both the ingestive behavior and the social behavior of the goats. As a consequence animal welfare was considered poor in the present study.

**Key words:** principal components, behavior, ambience, goat

## INTRODUÇÃO

O bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente (BROOM, 1986).

Brambell, em 1965, descreveu o Conceito das Cinco Liberdades (Livre de fome e sede; Livre de desconforto; Livre de dor, ferimentos e doenças; Livre de medo e angústia; Livre para expressar seu comportamento natural) que são princípios cujos ideais podem ser utilizados como diretrizes para avaliação das práticas de manejo (FAWC, 2009).

Quando o animal não consegue exercer as “Cinco Liberdades” e se adaptar ao ambiente pode-se dizer que ele está em uma situação de bem-estar pobre (BROOM; MOLENTO, 2004), e essa condição pode ser medida por mudanças no comportamento (BROOM, 1986). O “status” de bem-estar está diretamente relacionado ao comportamento do rebanho e como consequência mudanças no padrão comportamental podem ser determinadas por condições ambientais adversas (RATNAKARAN et al., 2017).

A avaliação do bem-estar animal requer uma análise multifatorial, uma vez que diversos aspectos estão envolvidos neste “status” de bem-estar. Dessa forma, a análise multivariada cumpre esse papel de reunir em uma análise diversos aspectos relacionados à avaliação do bem-estar.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pela CEUA (Comissão de Ética no Uso de Animais) e está registrado sob o número 23007.000239/2017-71 pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

O estudo foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, Estado da Bahia localizado à latitude 12°40'39" Sul, à longitude 39°06'23" Oeste, com uma altitude com relação ao nível médio dos mares de 225m. Segundo a classificação de Köppen e Geiger, a tipologia climática predominante na região é Am (Tropical úmido monçônico).

Foram observados 80 caprinos, das raças Anglo Nubiano, Saanen e mestiços das raças Anglo Nubiano e Parda Alpina, entre os dias 11 de fevereiro de 2017 e 01 de abril de 2017. Destes, 32 são fêmeas com mais de 36 meses; 07 fêmeas entre 24 e 36 meses; 06 fêmeas entre 12 e 24 meses; e 16 fêmeas e 19 machos com menos de 12 meses.

A pastagem foi dividida em três piquetes de 1,92 hectares cada, sendo que as fêmeas ficaram em piquetes separadas dos machos. Os caprinos ocuparam um piquete por dia, sendo que o estado geral de sombreamento dos piquetes era pobre com raras árvores presentes em toda a área.

Os animais pastejaram das 08h às 16h em pastagem de *Panicum maximum* jacq cultivares: Aruana, Tanzânia e Massai. A alimentação suplementar fornecida foi silagem de milho e concentrado a base de farelo de milho duas vezes ao dia, às 08h e às 16h. No final da tarde eram disponibilizados fardos de feno de Tifton para as cabras no interior das baias.

As cabras ficaram confinadas das 16h até às 08h em um aprisco elevado, construído de madeira, com piso ripado com área total de 50m<sup>2</sup>, o que equivale a uma densidade de 1,7 animais/m<sup>2</sup>.

Para observação do comportamento ingestivo foram avaliadas 14 cabras adultas, aleatoriamente amostradas do rebanho. O período experimental teve duração de 60 dias. Foram feitas oito avaliações com intervalo de sete dias entre elas considerando o comportamento ingestivo de longo termo (CÔRTEZ, 2005). As avaliações tiveram

a duração de 12 horas, iniciando às 06 e terminando às 18h, totalizando 96 horas. As variáveis analisadas foram: tempo de pastejo, tempo de ruminação, tempo de ócio, tempo de locomoção, tempo de ingestão de água, tempo de ingestão de sal, tempo de interação social, os quais foram obtidos por meio de observações visuais dos animais a cada 10 minutos, conforme descrito por Jamieson; Hodgson (1979), sendo o tempo total o somatório do total de vezes nas quais os animais foram observados em determinado estado.

As avaliações do comportamento social foram realizadas em paralelo às observações do comportamento ingestivos, sendo observados os seguintes comportamentos: agonístico (agressividade e briga), afiliativo (amamentação, brincar, interação positiva com outra cabra), comportamento reprodutivo, interação com o homem, vocalização e outros (agitação, isolamento, mamando em si mesma).

Os dados relativos às variáveis microclimáticas foram coletados simultaneamente nos horários (06h; 08h; 10h; 12h; 14h; 16h e 18h), nos mesmos ambientes térmicos, a cada 7 dias, em paralelo às observações dos comportamentos ingestivos e social, durante 60 dias. As variáveis microclimáticas foram determinadas com o emprego dos seguintes instrumentos: psicrômetro para medição das temperaturas do ar de bulbo seco e de bulbo úmido (TBS e TBU em °C); a partir dessas medidas foi obtida a umidade relativa do ar (UR%) com base nas equações propostas por Silva & Maia, 2013; termômetro de globo para aferição da temperatura de globo negro (Tgn, °C) e para a determinação da radiação solar (RAD, KJ/m<sup>2</sup>) os dados foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação de Cruz das Almas.

A variável fisiológica mensurada foi a temperatura externa (temperatura da superfície corporal) das 14 cabras utilizadas na avaliação do comportamento ingestivo avaliada utilizando-se o termômetro de infravermelho mira a laser posicionado a 20 centímetros do animal, direcionando o feixe de luz à região da tábua do pescoço e efetuando a leitura no monitor do aparelho.

Os quatro índices de condição térmica foram calculados para cada pastagem, dia e horário em que foram coletados os valores das variáveis climáticas e fisiológicas:

- Índice de temperatura e umidade (ITU)

Calculado pela equação proposta por Thom (1959):

$$ITU = TA + 0,36.Tpo + 41,5$$

Onde:

$TA$  - temperatura do ar, °C

$Tpo$  - temperatura do ponto de orvalho, °C

O valor da  $Tpo$  que indica a temperatura de condensação em determinada condição de umidade foi calculado com a equação:

$$T_{po} = 273,15[0,971452 - 0,057904.\ln[Pp\{t_a\}]]^{-1} - 273,15$$

Onde:

$Pp \{t_a\}$  = é a pressão parcial de vapor à temperatura do bulbo seco.

- Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

Calculado pela equação de Buffington et al. (1981):

$$ITGU = Tgn + 0,36 Tpo + 41,5$$

Onde:

$Tgn$  - temperatura do globo negro, °C

$Tpo$  - temperatura do ponto de orvalho, °C

- Carga térmica radiante (CTR)

Calculada pela equação proposta por Esmay (1969) em  $W.m^{-2}$ :

$$CTR = \sigma (TRM)^4$$

Onde:

$\sigma = 5,6704.10^{-8}$  (constante de Stefan-Boltzmann em  $W.m^{-2} K^{-4}$ )

TRM – Temperatura radiante média, °K

Onde:

$$TRM = 100 \sqrt[4]{2,51. \sqrt{U}. (T_{gn} - T_{po}) + \left(\frac{T_{gn}}{100}\right)^4}$$

- Índices de conforto térmico para ovinos (ICT)

Calculado pela equação proposta por Barbosa; Silva (1995):



$$ICT = 0,659.T_A + 0,511.P_v + 0,55.T_{gn} - 0,042U$$

Onde:

$T_A$  = temperatura do ar; °C

$P_v$  = pressão parcial de vapor; kPa

$T_{gn}$  = temperatura de globo negro; °C

$U$  = velocidade do vento; m/s

A classificação do estresse térmico para ITU e ITGU foi realizado de acordo com Silva; Maia (2013). Baseado nos achados de Barbosa; Silva (1995) um ICT < 40 foi considerado dentro de uma faixa de conforto térmico, entre 40 e 50 estresse térmico intermediário e > 50 estresse térmico elevado.

Após a obtenção dos resultados dos cálculos dos índices de condição térmica ambiental, das mensurações das variáveis microclimáticas e fisiológicas e das frequências dos comportamentos ingestivos e social foi gerado um banco de dados, a partir do qual foram obtidas as variáveis mais importantes por meio de uma Análise de Componentes Principais (ACP) de acordo com o postulado por Lebart et al. (2004). O critério de ranqueamento daquelas variáveis mais discriminatórias conforme proposto por Kubrusly (2001). A partir da ACP foi gerada uma Tipologia utilizando o método de Classificação Hierárquica Ascendente (CHA). Essas análises foram feitas com auxílio do *software* estatístico SPSS 18.0 (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Análise de Componentes Principais**

A seguir é apresentada a tipologia comportamental das cabras durante o período de avaliação. Tal tipologia foi construída a partir da Análise de Componentes Principais que considerou as variáveis relativas aos índices de conforto térmico e radiação (ITU, ITGU, ITC e CTR); Comportamentos ingestivo e social (compreendendo as interações com os outros animais, com humanos e com o ambiente) e as variáveis temporais (dia de avaliação ao longo do período de coleta de dados e horários de realização das avaliações).

A Tabela 1 contém o resumo da Análise de Componentes Principais (ACP) e as estatísticas relacionadas aos dois primeiros Componentes Principais (CP) como forma de validação interna e aferir a qualidade da análise.

Tabela 1 – Resumo da ACP, autovalores e variância para os dois primeiros componentes.

Componentes	Autovalores	% Variância	Var. Acumulada	Interpretação dos CP
CP1	5,075	39,041	39,041	Comportamento ingestivo em função do estresse térmico
CP2	1,902	14,632	53,673	Interação social e radiação

Os CP1 e CP2 se apresentaram ortogonais ( $r \cong -1,0$ ;  $p < 0,05$ ) garantindo assim a aderência dos dados originais e a fidedignidade das variáveis sintéticas (LEBART et al., 2004). Isso é atestado pela diferença entre os autovalores de CP1 e CP2 (3,173) de um mínimo de 1,000 exigido como critério de corte.

As variáveis utilizadas na análise (Tabela 1) acumularam 53,673% de variância explicada, atingindo o mínimo necessário para uma interpretação plausível (Lebart et al., 2004) dos dados de comportamento das cabras. O CP1 acumulou 39,041% da variância explicada englobando como variáveis originais mais discriminatórias do comportamento dos animais: ICT, ITU, ITGU, Alimentação, Horário das medidas, Locomoção, Ruminação e Ócio, respectivamente e em ordem de importância. O CP2, por sua vez, acumulou 14,632% da variância englobando as variáveis Ingestão de sal e água, CTR e Interação social, por ordem de importância. O critério de ranqueamento daquelas variáveis mais discriminatórias adotado foi o proposto por Kubrusly (2001).

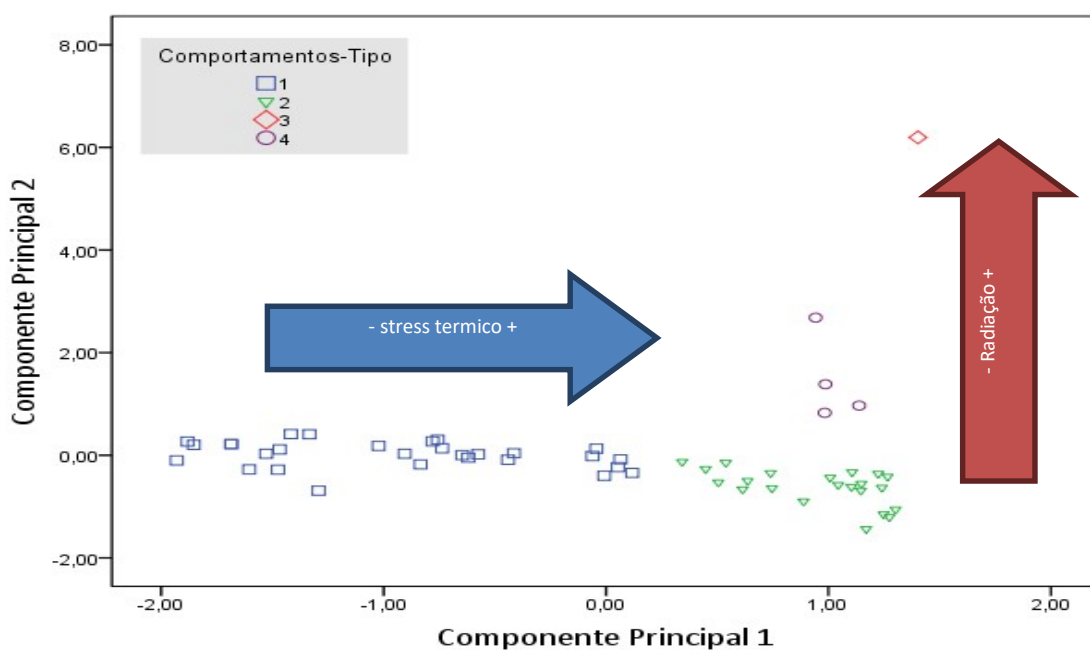
### Tipologia dos comportamentos

A partir da análise dos Componentes Principais as observações foram classificadas por meio da Classificação Hierárquica Ascendente obtendo-se quatro padrões comportamentais, os quais foram denominados de Comportamentos-tipo 1, 2, 3 e 4.

Na Figura 1 estão apresentados os quatro Comportamentos-tipo, sendo que as setas representam a direção de crescimento do estresse térmico e da radiação. O

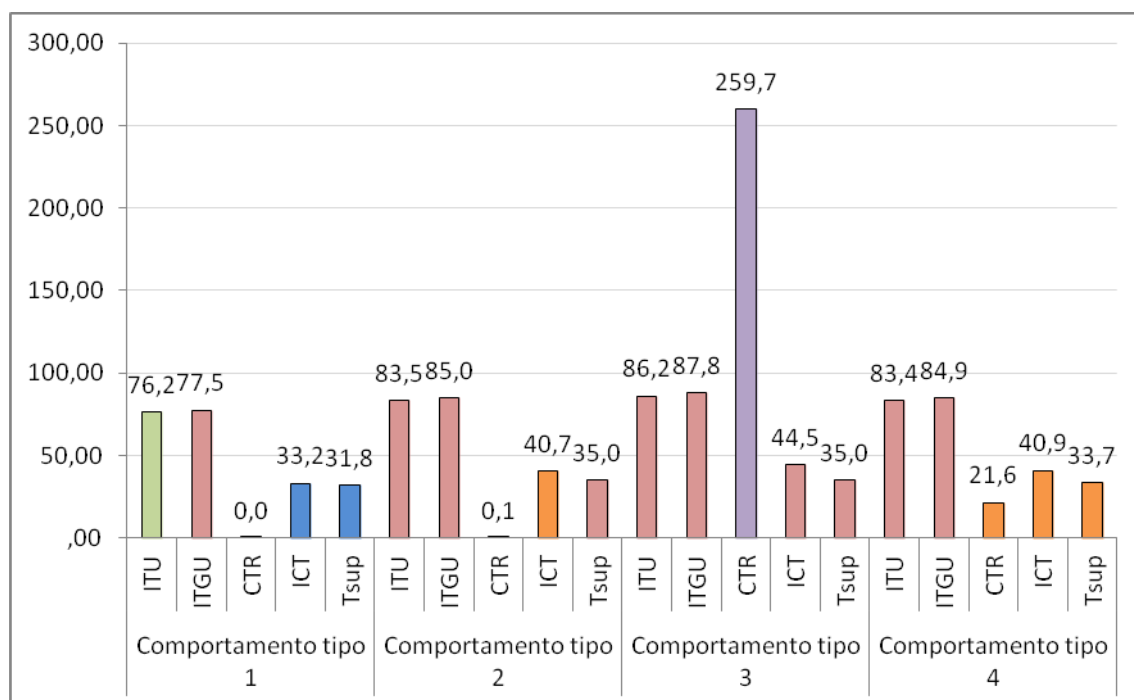
comportamento-tipo 1 representa as horas mais frias do dia, com menores níveis de estresse térmico e com radiação de aproximadamente  $0,0 \text{ W.m}^{-2}$ . O tipo 2 representa as horas mais quentes do dia, com elevado estresse térmico e baixa radiação ( $0,1 \text{ W.m}^{-2}$ ). O tipo 3 representa as horas mais quentes do dia, com estresse térmico severo e radiação alta ( $259,7 \text{ W.m}^{-2}$ ). O tipo 4 representa as horas mais quentes do dia, com elevado estresse térmico e radiação de ( $21,6 \text{ W.m}^{-2}$ ).

Figura 1 – Tipologia do Comportamento dos animais em função das variáveis bioclimáticas



Na Figura 2 são apresentados os valores de ambiência (ITU, ITGU, CTR e ICT) obtidos para cada um dos quatro comportamentos-tipo analisados.

Figura 2 – Distribuição dos valores dos índices de ambiência (ITU, ITGU, CTR e ICT) para cada comportamento-tipo



Para o comportamento-tipo 1 os índices avaliados indicaram estresse leve com ITU entre 71 e 78 (76,2) e estresse acentuado (ITGU = 77,5), a CTR foi 0,0 W.m<sup>-2</sup> e o ICT dentro de uma faixa de conforto térmico (33,2). Em resposta aos índices de conforto a Temperatura Superficial (T<sub>s</sub>) do animal foi de 31,8°C. O parâmetro de avaliação, em geral, é a temperatura retal que, segundo Darcan; Guney (2008) está, em média, 7°C acima da temperatura superficial. Desta forma, nesse comportamento-tipo a temperatura retal estaria dentro da normalidade biológica para os caprinos que varia de 38,5° a 39,7°C (REECE et al., 2015).

O comportamento-tipo 1 se refere às horas mais frescas do dia e quando, em geral, há a melhor ambiência para os animais, portanto, suas respostas fisiológicas são compatíveis com níveis de bem-estar ou até de estresse leve.

No comportamento-tipo 2 observou-se estresse térmico de emergência (ITU=83,5) e acentuado (ITGU=85). A CTR observada foi próxima à zero (0,1 W.m<sup>-2</sup>) e o ICT

mostrou-se aumentado (40,7) em relação ao comportamento-tipo 1. A  $T_s$  dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade fisiológica (35°C).

O comportamento-tipo 2 refere-se aos períodos mais quentes do dia, com aumento do estresse térmico, levando a aumentos na temperatura corpórea acima dos limites fisiológicos estabelecidos para a espécie. Dessa forma, os animais neste comportamento-tipo estão em desconforto térmico que causou, inclusive, alterações nos padrões fisiológicos.

Os dados apresentados por Gomes et al. (2008) e Leite et al. (2012) corroboram com os resultados apresentados no presente estudo, quando se observa estresse térmico leve nas primeiras horas da manhã e estresse térmico acentuado nos horários mais quentes do dia.

No comportamento-tipo 3 observou-se estresse térmico de emergência (ITU = 86,2) e estresse térmico acentuado (ITGU = 87,8); a CTR e o ICT foram os mais elevados em relação a todos os tipos (259,7 W.m<sup>-2</sup> e 44,5, respectivamente). A temperatura superficial dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade (35°C).

O comportamento-tipo 3 refere-se ao período de pior ambiência para os animais, pois, além do estresse térmico de emergência e aumento dos parâmetros fisiológicos de temperatura corporal há também alta incidência de radiação, o que diminui ainda mais o conforto térmico dos animais.

No comportamento-tipo 4 observou-se estresse térmico de emergência (ITU = 83,4) e acentuado (ITGU = 84,9). A CTR observada foi de 21,6 W.m<sup>-2</sup> e o ICT mostrou-se aumentado (40,9). A temperatura superficial dos animais apresentou-se acima da faixa de normalidade (33,7°C).

No comportamento-tipo 4 também se observou estresse térmico, diferindo este tipo dos tipos 2 e 3 com relação à presença da radiação (Tipo 2 = 0,1 W.m<sup>-2</sup> < Tipo 4 = 21,6 W.m<sup>-2</sup> < Tipo 3 = 259,7 W.m<sup>-2</sup>) e com relação aos horários de observação, levando a aumentos na temperatura corpórea acima dos limites fisiológicos de forma menos acentuada que os tipos 2 e 3.

As descrições acima mostram que os tipos variaram de acordo com os dias avaliados e com os horários das observações. Os comportamentos do tipo 3 e 4

foram constatados em momentos específicos das avaliações, se concentrando em alguns dias e horários, mas que, devido a mudanças contrastantes deram origem a quatro comportamentos-tipo e não a apenas dois comportamentos-tipo.

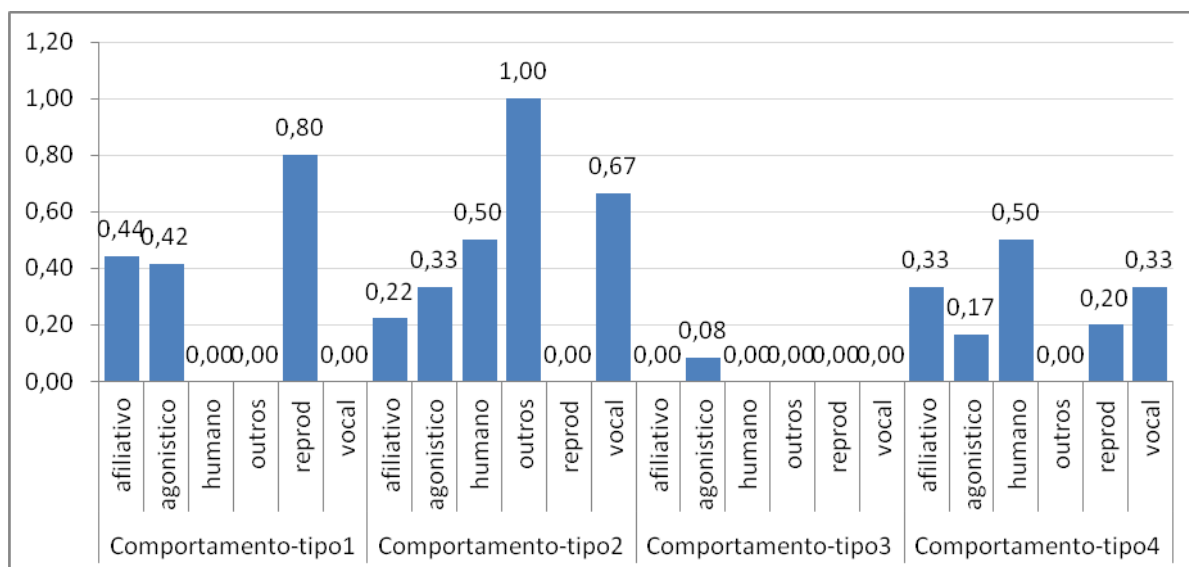
Com relação à CTR o valor máximo encontrado no presente trabalho foi de 507,06 W.m<sup>-2</sup>, por volta das 14h, valor este que similar ao observado por Gomes et al. (2008) e Leite et al. (2012) nos horários mais quentes do dia. Os comportamentos-tipo que mais sofreram influência do efeito da CTR foram os comportamentos-tipo 3 e 4, com destaque maior para o tipo 3. Neste último, observou-se o auge do desconforto térmico e a CTR foi a variável que mais influenciou neste padrão negativo de conforto térmico.

Com relação à temperatura superficial dos animais foi observada associação desta ( $r = 0,83$ ;  $p < 0,01$ ) com o ICT. Embora a ausência de índice específico para a espécie caprina os dados foram extrapolados com razoável ajuste ( $R^2 = 66\%$ ). A regressão da temperatura superficial das cabras em função do ICT exibiu efeito linear ( $T_s = 0,447 \cdot ICT + 14,555$ ;  $p < 0,001$ ).

Leite et al. (2012), ao aferirem a temperatura superficial das cabras observaram que ela ficou mais elevada a partir das 9 h, atingindo valores máximos às 15 h. Neste estudo observou-se aumento da temperatura superficial além do limite fisiológico 36,9°C (levando-se em consideração os 7°C a menos em relação à temperatura retal) nos horários de 12 e 15h.

Na Figura 3 estão apresentados os percentuais dos comportamentos sociais observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas.

Figura 3 – Percentual dos comportamentos sociais observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas



O comportamento-tipo 1 reuniu as interações positivas (comportamento afiliativo e comportamento reprodutivo) e as interações negativas (agonísticas). O conforto térmico experimentado pelos animais durante o estabulamento e início de pastejo auxiliou na manifestação das interações positivas e a disputa por alimento no cocho motivou as interações negativas.

Essas variações nos comportamentos sociais observados estão de acordo com o que foi argumentado por Barroso; Alados; Boza (2000) quando eles observaram que as cabras competem mais quando os recursos estão escassos.

O comportamento reprodutivo (reflexo de Flehmen e o comportamento de monta de uma cabra em outra) se concentrou no comportamento-tipo 1, nos horários em que os animais estavam estabulados. Esse comportamento de monta entre animais do mesmo sexo é comumente observado e pode ser explicado por alguns motivos tais como, brincadeiras, agressão, excitação sexual (DAGG, 1984). No presente trabalho as fêmeas ficavam estabuladas juntas, sem a presença do macho, e normalmente apresentavam os comportamentos reprodutivos quando havia cabras no cio. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Billings; Katz (1999) e Dagg (1984) em que as interações fêmea-fêmea foram maiores quando o macho não estava presente.

No comportamento-tipo 2 foram observados os comportamentos vocalização, interação com o humano, agonístico, afiliativo e outros. Este comportamento-tipo ocorreu principalmente durante o período de pastejo e nos horários em que se verificou estresse térmico, mas também ocorreu em horários de estabulamento dos animais.

O comportamento vocalização foi observado com uma frequência maior em relação aos demais comportamentos-tipo. A vocalização, segundo Miranda-de La Lama; Matiello (2010), exerce uma função chave no desenvolvimento e manutenção dos comportamentos sociais, sendo utilizada para afastar intrusos, nos comportamentos reprodutivos de machos e fêmeas, para o desenvolvimento da ligação mãe-filho (BROOM; FRASER; 2007). Em cabras a vocalização é sinal de isolamento social (BOIVIN; BRAASDSTAD, 1996), sendo especialmente importante para a mãe localizar seu filho (POINDRON et al., 2003).

No presente estudo o comportamento de vocalização ocorreu principalmente na relação mãe-filho, quando eles se afastavam.

O comportamento interação com humano ocorreu em igual proporção nos comportamentos-tipo 2 e 4, com 50% em cada um. No presente trabalho foi observada relação positiva entre os animais e os observadores por livre iniciativa dos animais. Isso é indício de que as cabras não experimentaram perturbação pela presença dos Humanos. Anderson et al. (2004) afirmaram que as cabras, como animais de pastoreio, precisam estabelecer algum tipo de relação social, podendo, inclusive, desenvolver relações com os humanos. Segundo Hemsworth; Coleman (2011) o contato precoce e positivo melhora os resultados nos animais domésticos, os quais exibem menos medo, e, portanto, são mais fáceis de manejar.

O comportamento “outros” englobou os comportamentos agitação, mamando em si mesma e isolamento. Estes comportamentos foram observados com uma frequência baixa (50 vezes em 785 observações), porém se concentraram no comportamento-tipo 2. O comportamento mamando em si mesma foi observado principalmente durante o estabulamento dos animais, quando estes estavam sem se alimentar há mais de 13h. Segundo Mahmoud; Mahmoud; Ahmed (2016), vacas que mamam umas nas outras e em si mesmas apresentam intervalo entre partos prolongado,



baixo escore corporal e sinais de comportamento de desconforto que pode ser devido a mastite subclínica. Dessa forma, este é um comportamento que traz prejuízos tanto econômicos quanto à saúde dos animais, devendo, portanto, ser coibido sempre que possível.

Nos comportamentos-tipo 2 e 3 foi observado o comportamento agonístico, sendo que, no comportamento-tipo 3 foi o único comportamento observado. Os comportamentos-tipo 2 e 3 representaram o pior tipo com relação à ambiência, o que justificou o comportamento agonístico no tipo 2 e a exclusividade do comportamento agonístico no tipo 3.

Segundo Mendl; Held (2001), mecanismos fisiológicos, ambientais e comportamentais que servem para manter o equilíbrio nas relações dentro de um grupo, que de outra forma, seria transitório ou nulo regulam as atividades sociais. Este equilíbrio não foi observado no presente trabalho, a ambiência foi a causa desse desequilíbrio. Segundo De Araújo Filho (2006), a luz solar tem efeito sobre o comportamento de caprinos e ovinos e, a intensidade de luz afeta a agressividade dos animais. Os dados observados no presente estudo mostraram esta associação, sendo que o mecanismo ambiental, radiação, ditou o comportamento dos animais no comportamento-tipo 3.

No comportamento-tipo 4 os comportamentos sociais observados foram: interação com o humano, comportamento afiliativo, vocalização, comportamento reprodutivo e comportamento agonístico. Embora este tipo tenha agrupado momentos de estresse térmico, que como visto neste trabalho favoreceram as interações negativas, estão agrupados também os horários em que a interação social positiva foi favorecida pela aglomeração dos animais à espera do tratador para guia-los à baía. Isto justificou o comportamento afiliativo em proporção maior que o comportamento agonístico neste comportamento-tipo. Miranda-de La Lama; Matiello (2010) referem que o comportamento de descansar em pares, dentre outros, são comportamentos afiliativos comumente observados, o que demonstra que, no presente trabalho, relações sociais positivas foram construídas pelos animais.

No comportamento tipo-4 a interação com o humano ocorreu em igual proporção ao comportamento-tipo 2, com 50% em cada um, conforme descrito acima no

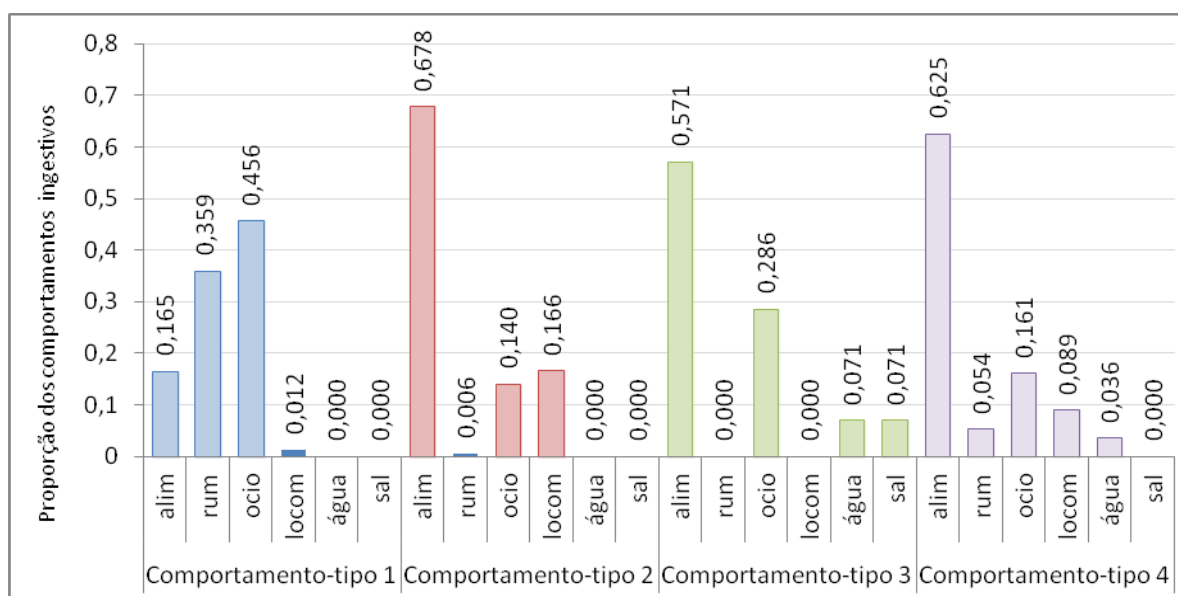
comportamento-tipo 2. Esta interação ocorreu tanto no pasto quando os animais interagiam com os observadores deste estudo quanto com o tratador, quando este último recolhia e alimentava os animais no final da tarde.

Ainda com relação ao comportamento-tipo 4 observou-se que os comportamentos reprodutivo e de vocalização estiveram presentes em proporção menor que nos comportamentos-tipo 1 e 2. Estes comportamentos ocorreram durante o período de pastejo, em virtude da presença de cabras no cio e em virtude do isolamento de alguns animais.

Em todos os comportamentos-tipo observou-se interação social tanto positiva quanto negativa entre os animais, porém, estas últimas foram influenciadas pelo estresse térmico, com destaque para a radiação ( $259,7 \text{ W.m}^{-2}$ ), conforme observado no tipo 3 e pelo horário das observações, conforme observado no tipo 4. Levando os animais a apresentarem comportamentos agressivos no auge do estresse térmico e comportamentos afiliativos nos horários de descanso e início de pastejo.

Na figura 4 estão apresentados os percentuais dos comportamentos ingestivos em cada um dos quatro comportamentos-tipo observados durante um período de 12 horas.

Figura 4 – Proporção dos comportamentos ingestivos observados nos comportamentos-tipo 1 a 4 em um período de 12 horas.



No Comportamento-tipo 1 a alimentação, ruminação e ócio, em ordem crescente, foram observados neste comportamento-tipo com frequência de 17%, 36%, 46%, respectivamente. Este tipo abrangeu, principalmente, os horários mais frescos do dia, às 06h e 18h e horários em que o animal estava estabulado. Portanto, os comportamentos de ócio e ruminação prevaleceram. Neste comportamento-tipo o comportamento ingestivo de alimentação começou a aumentar em função do horário em que os animais foram liberados para alimentação no cocho e pastagem, às 08h e 10h.

Segundo Lu (1988), um padrão diurno de ruminação tem sido observado em cabras, sendo que a maior parte do tempo gasto com ruminação ocorreu de 24h às 08h. Também se observa um padrão diurno de alimentação, conforme observado por Askins; Turner (1972), com períodos de alimentação começando ao nascer do sol até o meio dia.

Sendo assim, os comportamentos ingestivos observados neste Comportamento-tipo seguiram o padrão observado na literatura, não sendo afetados negativamente pelas condições de ambiência.

O Comportamento-tipo 2 agrupou as ocorrências em que os animais mostraram predominantemente o comportamento ingestivo de alimentação (68%). Locomoção e ócio também estiveram presentes em 17% e 14% do tempo, respectivamente. Tal fato sugere que os animais precisaram andar mais em busca de alimento e pararam de se alimentar em alguns momentos, provavelmente em virtude do estresse térmico, uma vez que este comportamento-tipo ocorre nas horas mais quentes do dia.

Embora diversos estudos demonstrem que as cabras evitem o pastejo nos horários mais quentes do dia este padrão de alimentação não foi observado no presente trabalho, em que os animais atingiram o pico de alimentação nas horas mais quentes do dia. Lu (1988) relata que o padrão de alimentação diurna em cabras pode ser modificado por fatores como disponibilidade de forragem, estresse ambiental, calor e chuva, frequência de alimentação e quantidade de alimentação. Os fatores disponibilidade de forragem e estresse ambiental foram os fatores que influenciaram o padrão de alimentação observado no presente trabalho.

Além do pastejo em horários que apresentaram piores condições de ambiência, a locomoção ocorreu em picos associados à alimentação (Figura 4), o que reforça a baixa disponibilidade de forragem presente no pasto. A locomoção associada ao pastejo e a maior quantidade de tempo gasto na obtenção de alimentos são importantes, pois representam uma parte significativa das exigências nutricionais em energia para cabras (SHARMA et al., 1998).

Por sua vez, no Comportamento-tipo 3, os animais mantiveram a alimentação em maior proporção em relação aos demais comportamentos (57%), entretanto, o ócio também foi bastante relevante (29%), seguidos dos comportamentos de ingestão de água e sal (7% cada um).

A presença dos comportamentos de ingestão de água e sal neste comportamento-tipo associada a uma parcela significativa de ócio observada está de acordo com o observado por Lu (1988) quando a maior parte do comportamento de ingestão de água coincidiu com os períodos de descanso.

A frequência dos comportamentos de ingestão de água e sal foi proporcionalmente igual no presente trabalho. Os resultados encontrados por Askins; Turner (1972) corroboram estes achados quando eles observaram que as cabras muito raramente lambe o sal sem primeiro beberem água, sendo que a frequência média de lambe sal foi a mesma que para beber água, duas vezes ao dia.

Ainda com relação a este comportamento-tipo não foi observado o comportamento de ruminação. Segundo Lu (1988) e Alam et al. (2011), o tempo de ruminação é diminuído quando o animal é exposto a estresse térmico por calor e a ruminação cessa quando há estresse térmico severo. Fato este observado nos comportamentos-tipo 2 e 3.

Esses dados sugerem que a baixa disponibilidade de forragem levou os animais a se alimentarem em horários desconfortáveis termicamente, mas que a ambiência ruim foi determinante para a interrupção do pastejo em alguns momentos como forma de alívio ao estresse térmico experimentado.

No comportamento-tipo 4 também predominou o comportamento de alimentação, porém observou-se que os demais comportamentos apareceram diluídos em

proporções semelhantes (ócio = 16%, locomoção = 9%, ruminação = 5% e ingestão de água = 4%). Este comportamento-tipo não difere muito dos 2 e 3 em relação ao comportamento ingestivo, sendo que as condições de ambiência também afetaram negativamente o comportamento alimentar deste Tipo.

## CONCLUSÃO

A partir da análise multivariada realizada foi possível classificar o bem-estar dos caprinos criados, em clima tropical, como pobre. Os caprinos tiveram seu comportamento ingestivo e social alterados em virtude das condições de ambiência ruins na maior parte do tempo, bem como devido à baixa disponibilidade de alimento.

## REFERÊNCIAS

- ALAM, M. M.; HASHEM, M. A.; RAHMAN, M. M.; HOSSAIN, M. M.; HAQUE, M. R.; SOBHAN, Z.; ISLAM, M. S. Effect of heat stress on behavior, physiological and blood parameters of goat. **Progressive Agriculture**, v. 22, n. 1-2, p. 37-45, 2011.
- ANDERSON, U. S.; MAPLE, T. L.; BLOOMSMITH, M. A. A close keeper–nonhuman animal distance does not reduce undesirable behavior in contact yard goats and sheep. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 7, n. 1, p. 59-69, 2004.
- ASKINS, G.D.; TURNER, E. E. A behavioral study of Angora goats on west Texas range (Un studio sobre las actividades de cabras de Angora en un pastizal natural en el oeste de Texas). **Journal of range management**, p. 82-87, 1972.
- BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.
- BARROSO, F. G.; ALADOS, C. L.; BOZA, J. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 69, n. 1, p. 35-53, 2000.
- BILLINGS, H. J.; KATZ, L. S. Male influence on proceptivity in ovariectomized French-Alpine goats (*Capra hircus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 64, n. 3, p. 181-191, 1999.

- BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British veterinary journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.
- BOIVIN, X.; BRAASTAD, B. O. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids later response to humans. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 48, n. 1-2, p. 61-71, 1996.
- BROOM, D.M., MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- BROOM, D.M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. 4 ed. Cambridge: CABI, 2007, 438p.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Trans. ASAE** v. 24, p. 711–714, 1981.
- CORTES, C. **Comportamento ingestivo associado à diversidade alimentar: relação diversidade e gestão da pastagem**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá, Paraná.
- DARCAN, N.; GÜNEY, O. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. **Small Ruminant Research**, v. 74, n. 1, p. 212-215, 2008.
- ESMAY, M.L.: Principles of Animal Environment. **AVI Publishing**, Westport , 1969.
- DAGG, A. I. Homosexual behaviour and female-male mounting in mammals - a first survey. **Mammal Review**, v. 14, n. 4, p. 155-185, 1984.
- DARCAN, N.; GÜNEY, O. Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. **Small Ruminant Research**, v. 74, n. 1, p. 212-215, 2008.
- DE ARAUJO FILHO, J. A. Aspectos zo ecológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas regiões semiáridas. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- FAWC. Farm Animal Welfare Council. 2009. **Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future**. Disponível em: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/319292/Farm\\_Animal\\_Welfare\\_in\\_Great\\_Britain\\_-\\_Past\\_Present\\_and\\_Future.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past_Present_and_Future.pdf). Acesso em: 19 Jan 2018.
- GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D. S; PIMENTA-FILHO, E.C.; LIMA-JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 213-219, 2008.
- HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. **Human-livestock interactions: The stockperson and the productivity of intensively farmed animals**. 2 ed. Chippenham: CABI, 2011, 194p.

- JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v.34, p.261-271, 1979.
- KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**. v.21, n.1, p.107-117, 2001.
- LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3.ed. Paris: Dunod, 2004. 439p.
- LEITE, J. R.S.; FURTADO, D.A.; LEAL, A.F.; SOUZA, B.B; SILVA, A.S. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, 2012.
- LENHARDT, M. L. Vocal contour cues in maternal recognition of goat kids. **Applied Animal Ethology**, v. 3, p. 211-219, 1977.
- LU, C. D. Grazing behavior and diet selection of goats. **Small Ruminant Research**, v. 1, n. 3, p. 205-216, 1988.
- MAHMOUD, M. E.; MAHMOUD, F.; AHMED, A. E. Impacts of self-and cross-sucking on cattle health and performance. **Veterinary World**, v. 9, n. 9, p. 922, 2016.
- MENDL, M., HELD, S. **Living in groups: an evolutionary perspective**. In: Social Behaviour in Farm Animals. 1 ed. Wallingford: CABI, 2001, 406 p.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. **Small Ruminant Research**, v. 90, n. 1, p. 1-10, 2010.
- NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. D.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, 2004.
- POINDRON, P.; GILLING, G.; HERNANDEZ, H.; SERAFIN, N.; TERRAZAS, A. Early recognition of newborn goat kids by their mother: I. Nonolfactory discrimination. **Developmental Psychobiology**, v. 43, n. 2, p. 82-89, 2003.
- RATNAKARAN, A. P.; SEJIAN, V.; JOSE, V. S.; VASWANI, S.; BAGATH, M.; KRISHNAN, G.; BEENA, V.; DEVI, P. I.; VARMA, G.; BHATTA, R. Review Article Behavioral Responses to Livestock Adaptation to Heat Stress Challenges. **Asian J. Anim. Sci.**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2017.
- REECE, W. O.; ERICKSON, H. H.; GOFF, J. P.; UEMURA, E. E. **Dukes' physiology of domestic animals**. 13 ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2015, 748 p.
- SHARMA, K.; SAINI, A. L.; SINGH, N.; OGRA, J. L. Seasonal variations in grazing behaviour and forage nutrient utilization by goats on a semi-arid reconstituted silvipasture. **Small Ruminant Research**, v. 27, n. 1, p. 47-54, 1998
- SILVA, R. G.; MAIA, C. **Principles of Animal Biometeorology**. London: Springer, 2013, 261 p.

SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v. 12, p. 57–60, 1959.



## APÊNDICE 1



APPENDIX A

## APPENDIX A – FIRST LEVEL WELFARE ASSESSMENT RECORDING SHEET (GROUP ASSESSMENT)

### Background information

Date:	Assessor:	Farm:
Country:	Region:	Town:
Number of pens:	Pen ID:	Number of lactating goats in the assessed pen:

### Welfare assessment

Improper disbudding	Number of improperly disbudded goats: <input type="checkbox"/> NA	
Abscesses	Number of goats with abscesses (only head, neck and shoulder): <input type="checkbox"/> NA	
Kneeling at the feeding rack	Number of goats in kneeling position at the feeding rack: <input type="checkbox"/> NA	
Queuing at feeding	Number of queuing goats at feeding <input type="checkbox"/> NA	
	Scan1:	
	Scan2:	
	Scan3:	
	Scan4:	
	Scan5:	
	Scan6:	
	Scan7:	
	Scan8:	
Queuing at drinking	Number of queuing goats at drinking <input type="checkbox"/> NA	
	Scan1:	
	Scan2:	
	Scan3:	
	Scan4:	
	Scan5:	
	Scan6:	
	Scan7:	
	Scan8:	
Hair coat condition	Number of goats with poor hair coat condition: <input type="checkbox"/> NA	
Oblivion	Number of oblivious goats: <input type="checkbox"/> NA	
Thermal stress	Number of goats showing heat stress signs: Number of goats showing cold stress signs: <input type="checkbox"/> NA	
QBA	<i>(see specific recording sheet below)</i> <input type="checkbox"/> NA	
Latency to the first contact test	Time (s): <input type="checkbox"/> NA	
Bedding	Quantity <input type="checkbox"/> Insufficient <input type="checkbox"/> Sufficient <input type="checkbox"/> NA	Cleanliness <input type="checkbox"/> Dirty <input type="checkbox"/> Clean <input type="checkbox"/> NA
Severe lameness (including kneeling in the pen)	Number of severely lame goats: <input type="checkbox"/> NA	

NA = Not applicable



### Qualitative Behaviour Assessment

---

AGGRESSIVE	
AGITATED	
ALERT	
BORED	
CONTENT	
CURIOUS	
FEARFUL	
FRUSTRATED	
IRRITATED	
LIVELY	
RELAXED	
SOCIABLE	
SUFFERING	



### APÊNDICE 2

APPENDIX B2

## APPENDIX B2 – SECOND LEVEL WELFARE ASSESSMENT RECORDING SHEET (INDIVIDUAL ASSESSMENT)

### Background information

Date:	Assessor:	Farm:
Country:	Region:	Town:
Number of pens:	Pen ID:	Number of lactating goats in the assessed pen:

### Individual assessment

Goat ID	BCS (-1/0/1/NA)	Faecal soiling (0/1/NA)	Overgrown claws (0/1/NA)	Abscesses (0/1/NA)	Udder asymmetry (0/1/NA)	Ocular discharge (0/1/NA)	Nasal discharge (0/1/NA)

Goat ID: Identification; BCS: -1 - Very thin, 0 - Regular, 1 - Very fat, NA - Not applicable; Faecal soiling: 0 - Absence, 1 - Presence, NA - Not applicable; Overgrown claws: 0 - Absence, 1- Presence, NA - Not applicable; Abscesses: 0 - Absence, 1 - Presence, NA - Not applicable; Udder asymmetry: 0 - Absence, 1 - Presence, NA - Not applicable; Ocular discharge: 0 - Absence, 1 - Presence, NA - Not applicable; Nasal discharge: 0 - Absence, 1 - Presence, NA - Not applicable.