



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

ARIELLY OLIVEIRA GARCIA

***INFLUÊNCIA DO CLIMA E MANEJO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CAPRINOS: UMA ABORDAGEM VIA ANÁLISE FATORIAL***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CRUZ DAS ALMAS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

ARIELLY OLIVEIRA GARCIA

***INFLUÊNCIA DO CLIMA E MANEJO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CAPRINOS: UMA ABORDAGEM VIA ANÁLISE FATORIAL***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Prof^ª. Orientadora: Dr^ª. Meiby Carneiro de Paula Leite

CRUZ DAS ALMAS

2019

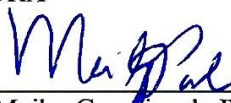
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

***INFLUÊNCIA DO CLIMA E MANEJO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
CAPRINOS: UMA ABORDAGEM VIA ANÁLISE FATORIAL***

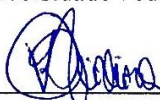
ARIELLY OLIVEIRA GARCIA

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.


COMISSÃO EXAMINADORA



Dr.^a Meiby Carneiro de Paula Leite
Professora - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr.^a Kaliane Nascimento de Oliveira
Bolsista PNPB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Msc. Fernanda Gazar Ferreira
Doutoranda - Universidade Federal da Bahia

Aprovado em: Cruz das Almas, 18 de Fevereiro de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à vastidão do Universo, que diante às inúmeras probabilidades me proporcionou a vida e possibilitou a realização desta conquista, colocando em meu caminho, em momento oportuno, todos os meios necessários para concretização desta etapa.

À minha mãe Antonia Matos Oliveira Garcia e meu pai Adriano Santos Garcia, que fizeram e fazem de tudo para realização dos meus sonhos. À minha geminiana, e avó, querida Alzira Matos de Almeida e meu avô Manoel José de Oliveira (*in memoriam*). À minha irmã legítima Arianny Oliveira Garcia, e às que eu legitimei como irmãs Deisinara Barbosa Oliveira, Fernanda Gazar Ferreira, Larissa Cardoso Silva, Luane Oliveira da Silva e Bárbara Leite Simões de Oliveira, por todo apoio dado durante esta e outras trajetórias.

Aos meus animais de estimação que sempre me ensinaram, através das ações, a importância da empatia, amor desinteressado e cuidado. Muito obrigada aos que foram, aos que são e aos que serão. Em especial, minha Dinha (*in memoriam*), “filha-cachorra-*best-friend*” eterna!

À minha orientadora, Dr.^a Meiby Carneiro de Paula Leite, ao Dr. Carlos Eduardo Crispim de Oliveira Ramos (obrigada também pelos chás, bolos, conversas e yoga) e Dr. Laudí Cunha Leite, pela orientação, conselhos e ensinamentos. Á todos os professores que me estenderam seus conhecimentos para que hoje eu esteja apta a exercer a minha profissão. Em especial às professoras/doutoras: Evani Strada, Maria Vanderly, Fabiana Lana e Priscila Campos. Às quais, incluindo a minha orientadora, tomo como inspiração pessoal e profissional.

Às minhas ‘tias’, Marias José e das Graças, Dolores e Lívia, sempre sendo meu exemplo de como ser e me tornar uma mulher de garra. Lindas, batalhadoras e destemidas!

Aos melhores amigos, com os quais compartilhei prazeres, surtos, tristezas, felicidades e dificuldades. À Vinicius Campos, Jéssica Xavier, Mauro Nogueira, Laaina de Andrade e Bráulio Correia, Judicael Novaes, Tácio Tinôco, Mariana Vital e Bárbara Cristina, que estiveram por toda essa trajetória ao meu lado torcendo e dando suporte emocional. Aos “pais” José Roberto Pereira e José Roque dos Santos, que me acolheram, defenderam e protegeram durante esses anos afastada de casa, os quais tenho imenso

carinho e orgulho. E aos inesquecíveis Mangues: Aline Nunes, Elon Aniceto, Hackson Silva, Raone Tavares, Sarah Nogueira e Tamiris Natalice, a vocês os meus mais sinceros “MELHOREM!”. Para mim é uma honra dividir esse espaço-tempo com cada um de vocês.

Ao GAPA, GEPEL e NEFBA pela oportunidade de aprendizado, pelas grandes amizades e pela possibilidade de troca de experiências.

À professora Renata Veroneze e a todo o Grupo de Discussão em Genética e Melhoramento Animal (GDMA), em especial à Érica Schultz, ao zootecnista João Paulo de Farias Ramos, à “antiga” EMEPA, ao professor Ossival Lolato, e ao Grupo de Estudo em Forragicultura (GEF), e ao Capril Porteira Azul, pela supervisão e oportunidade de estágio, experiências estas que acrescentaram muito na minha formação acadêmica e profissional.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), pela oportunidade de ensino, pesquisa e extensão.

E a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor.”

— *Johann Wolfgang von Goethe*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Contribuição da variância explicada, em percentual, para os Fatores 1, 2 e 3 pela Análise Fatorial Dual. *(Página 29)*

Figura 2. Contribuição dos Fatores associados ao comportamento ingestivo, ambiência e manejo de caprinos. *(Página 30)*

Figura 3. Padrões observados de ruminação e alimentação de caprinos em função do tempo. *(Página 31)*

SUMÁRIO

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	9
RESUMO	10
INTRODUÇÃO	11
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	12
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA:.....	12
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA:	13
TABELA 1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	15
CONCLUSÃO	16
INFLUÊNCIA DO CLIMA E MANEJO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CAPRINOS: UMA ABORDAGEM VIA ANÁLISE FATORIAL	17
RESUMO	18
ABSTRACT	19
INTRODUÇÃO	20
REVISÃO DE LITERATURA	21
BEM-ESTAR ANIMAL	21
COMPORTAMENTO INGESTIVO	21
CONFORTO TÉRMICO	23
ANÁLISE FATORIAL.....	25
MATERIAL E MÉTODOS	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA ÁREA DE
MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL E FORRAGICULTURA
NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA E UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

ARIELLY OLIVEIRA GARCIA

Relatório final de estágio supervisionado apresentado à disciplina Estágio Supervisionado da Coordenação do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Prof.^a Orientadora: Dr.^a Meiby Carneiro de Paula Leite

CRUZ DAS ALMAS

2019

RESUMO

Tendo em vista a limitação no que diz respeito ao acompanhamento de situações/problemas práticos e suas devidas soluções, o desenvolvimento de um estágio supervisionado ao final do curso se faz crucial para o sucesso profissional dos acadêmicos e tem como objetivo suprir esta limitação, fazendo com que estes tenham a possibilidade de colocar em prática o conteúdo teórico exposto nas aulas ao longo de sua formação. O cumprimento das quatrocentas horas propostas foram divididas e realizadas em duas instituições, sendo uma parte do estágio supervisionado realizado no Departamento de Zootecnia (DZO) e no setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV), estado de Minas Gerais; e a outra parte realizada no Setor de Forragicultura e Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O estágio supervisionado ocorreu no período de 19 de novembro de 2018 a 06 de fevereiro de 2019, com a realização de 40 horas semanais de atividades, totalizando 400 horas. Concluo que o estágio supervisionado foi de extrema importância para a minha formação profissional, pois possibilitou um maior contato com as áreas de melhoramento genético e forragicultura, onde eu pude colocar em prática o que foi exposto em sala de aula. E também permitiu que eu presenciasse e aprendesse com situações práticas recorrentes no dia a dia de um profissional.

INTRODUÇÃO

As atividades foram coordenadas pela orientadora, professora Dr.^a Meiby Carneiro de Paula Leite, onde o cumprimento das quatrocentas horas propostas foram divididas e realizadas em duas instituições, sendo uma parte do estágio supervisionado realizado no Departamento de Zootecnia (DZO) e no setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV), estado de Minas Gerais, e a outra parte realizada no Setor de Forragicultura e Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O estágio supervisionado ocorreu no período de 19 de novembro de 2018 a 06 de fevereiro de 2019, com a realização de 40 horas semanais de atividades, totalizando 400 horas.

O meio acadêmico, assim como a instituição de ensino em si, devem fornecer aparatos para introduzir ao dia-a-dia dos discentes, e futuros profissionais, capacidade teórica e prática para execução de trabalhos de nossa competência, assim como a capacidade de resolução de problemas corriqueiros, e, conseqüentemente, formar profissionais de excelência.

Ao longo dos semestres e à medida que se cumpre a grade curricular proposta, há o acréscimo deste conhecimento teórico-prático basal. A grade geralmente é composta por aulas de cunho teórico e prático, mas, há uma certa limitação no que diz respeito às experiências práticas, tendo em vista que são poucas horas semanais destinada para o desempenho destas atividades, logo, inviabilizando o acompanhamento integral das atividades cotidianas, assim como a participação em momentos de imprevistos e problemas tidos como frequentes, ou até problemas mais ponderosos, porém comuns.

Tendo em vista essa limitação, o desenvolvimento de um estágio supervisionado ao final do curso se faz necessário para o sucesso profissional dos acadêmicos, fazendo com que estes tenham a possibilidade de colocar em prática o conteúdo teórico exposto em aula ao longo de sua formação.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA:

As atividades realizadas na Universidade Federal de Viçosa (UFV) consistiam em realizar o manejo, ordenha e coleta de dados de cento e três (103) cabras lactantes, sendo os dois primeiros realizados três vezes na semana e o último uma vez por semana. Os animais eram mantidos em confinamento, divididos em oito (8) baias, onde o critério de separação se baseava na produção de leite diária; e uma nona baia composta por cabras para procedimento de secagem. O procedimento de secagem é um processo pelo qual a fêmea sofre uma restrição alimentar brusca, o que ocasiona em estresse e interrupção da lactação. A prática de secagem era comumente realizada em animais onde a produção diária era tida como insignificante ($\leq 200\text{mL}/\text{dia}$). Havia cabras das raças Saanen, Parda Alpina e mestiças destas duas raças, ou ainda cruzadas de fêmeas Saanen com um reprodutor Boer. Os animais possuíam as mais variadas idades e ordem de parição. Os animais eram encaminhados para sala de ordenha, realizada mecanicamente, duas vezes ao dia, às 6:30h e 14:00h, onde os animais pertencentes às baias mais produtivas eram encaminhados primeiro, e a alimentação fornecida logo após a ordenha. Uma vez por semana era realizada a prática de controle leiteiro, que consiste na coleta de informação referente a identificação do animal e sua produção naquele dia, o que permite uma avaliação mais criteriosa no que diz respeito a produção individual diária. Uma vez por mês era realizada a coleta de amostras de leite de cada animal para análise laboratorial, realizada na própria universidade, referente a qualidade do leite. Eram coletados cerca de 100 mL de leite/animal/dia, sendo 50 mL pela manhã, logo após os frascos eram tampados e resfriados e retirados no turno da tarde para coleta dos outros 50 mL restantes. Todos os frascos plásticos eram devidamente identificados, com o número dos animais, tampados e resfriados para devida conservação, e integridade, do material. Durante a ordenha as cabras que precisaram de algum tipo de tratamento eram detectadas, eram feitas anotações acerca do que se tratava e procedia-se a numeração referente ao animal e baia, e logo após a ordenha eram localizadas e devidamente tratadas/medicadas. Foram realizados o acompanhamento de procedimentos de tratamentos para ectima contagioso, linfadenite caseosa, ferimentos em geral, mastite e vi casos em todos os estágios e graus de artrite encefalite caprina (CAE).

Também houve a participação na execução de um projeto de mestrado que estava em andamento no mesmo setor, com o intuito de avaliar o desempenho de cabritas lactentes, das mesmas raças supracitadas, sob diferentes perfis lipídicos e percentagens de gordura no leite, num arranjo fatorial 2x2, totalizando quatro tratamentos (leite de cabra com 3,5% e com 7,0% de gordura; e leite de vaca com 3,5% e com 7,0% de gordura). Os perfis lipídicos eram referentes aos produzidos por duas diferentes espécies, caprino e bovino, ambos com diferentes percentagens de gordura, 3,5 e 7,0%. Duas vezes por semana eram coletados cerca de 300 L de leite caprino, fruto do trabalho de ordenha do próprio setor, em bombonas de 50 L cada, e levados para o laboratório, pertencente à UFV, para ser desnatado. Após o desnate havia uma coleta amostral para análise dos

níveis de gordura restante, o creme obtido era armazenado para posterior reconstituição, e com base nos resultados, onde normalmente encontrava-se uma percentagem considerada insignificante de gordura ($< 1\%$), calculava-se, por meio do Quadrado de Pearson, a quantidade exata de creme (a gordura retirada do leite de cabra e de vaca, em que o segundo era doado por um laticínio local) que deveria ser inserido durante a reconstituição do leite para que atingisse as percentagens de 3,5 e 7,0% desejadas. O leite era reconstituído, mediante demanda, em banho maria. A quantidade de leite fornecido para cada animal era ajustada conforme o seu peso e idade. Todos os animais eram pesados um vez na semana.

Uma parte do período de estágio, cerca de três dias por semana, era destinado à tabulação dos dados coletados em campo, revisão de literatura recomendada, onde continham as devidas explicações sobre as atividades desenvolvidas durante a semana, e exportação dos dados tabulados para o *software* de gestão adotado pela universidade, o *Capricornius®*. Todas estas atividades, eram realizadas no Departamento de Zootecnia da UFV. Também foi possível participar de reuniões e palestras organizadas pelo Grupo de Discussão em Genética e Melhoramento Animal (GDMA).

Durante o estágio, frequentei o Laboratório de Biotecnologia Animal, coordenado pela professora Dr^a Simone Eliza Facioni Guimarães junto a uma de suas alunas de doutorado, e foi possível acompanhar a metodologia para realização de *Western Blot*. O *Western Blot* consiste em um método para detecção de proteínas em uma amostra, sendo que em nosso caso foram extraídas de células de embriões de suínos. Este método utiliza a técnica de eletroforese em gel para separar as proteínas nativas pela sua estrutura tridimensional, ou proteínas desnaturadas pelo comprimento da sua cadeia polipeptídica. As proteínas são então transferidas do gel para uma membrana, por transferência, e depois utiliza-se anticorpos, específicos para cada proteína alvo, como uma espécie de sonda. A passagem de eletroforese em gel é incluída nas análises de *Western Blot* para resolver o problema da reatividade cruzada dos anticorpos, resultando na possibilidade de poder se examinar a quantidade de proteína na amostra e comparar os níveis entre os tratamentos. O experimento consistia em analisar a influência dos níveis de uma proteína, a arginina, inclusa na dieta de porcas, na reprodução dos suínos, com o objetivo de testar a influência da mesma na qualidade de embriões e fetos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA:

As atividades realizadas na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) ocorreram no Setor de Forragicultura, com a trituração da palma e da parte aérea de mandioca em máquina forrageira estacionária no próprio setor, para redução das partículas. Após trituradas, foram pesadas e ensiladas em silos de cano PVC, devidamente vedados com fita adesiva, com 10cm de diâmetro e 50cm de profundidade, contendo 2,3kg de areia no fundo, separada por rede, para absorção das perdas por efluentes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T0= 96% palma forrageira, 3% farelo de soja, 1% ureia; T1= 64% palma, 32% parte aérea de mandioca, 3% farelo de soja, 1% ureia; T2= 32% palma, 64% parte aérea de mandioca, 3% farelo de soja, 1% ureia; T3= 96% parte aérea de mandioca, 3% farelo de soja, 1% ureia) e quatro repetições, sendo os silos as repetições. Além disso foi

levado em conta 3 tempos de emurchecimento para palma: 0, 7 e 14 dias. Objetivou-se com este trabalho promover a avaliação dos parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem de palma forrageira com mandioca, aditivada com farelo de soja e ureia. A abertura dos silos aconteceu 70 dias após a ensilagem.

A conservação do alimento por meio da ensilagem, processo de enchimento, compactação e vedação do silo, ocorre devido à queda do pH no interior do silo, resultado do processo de fermentação. O processo correto de ensilagem é quem confere boa qualidade da silagem, pois se refere às boas práticas de acondicionamento, armazenagem e vedação do silo, garantindo a fermentação adequada, a conservação e a manutenção da qualidade do material ensilado.

O material a ser ensilado deve ser escolhido com base em seu teor de matéria seca, cerca de 27 – 30% de matéria seca, pois altos teores de água na planta aumentam os riscos de produção de efluentes, os quais carregam aminoácidos, carboidratos e minerais da planta, além de ocasionarem alcalinização parcial do material, facilitando o desenvolvimento de bactérias indesejadas, como as do gênero *Clostridium*, por exemplo. Além percentual de carboidratos fermentáveis, com no mínimo 7%, que atuam diretamente na fermentação e influencia diretamente na seleção da fauna anaeróbia que domina o meio, e escolha de plantas com baixo poder tamponante. Para ser considerada silagem, o material deve permanecer devidamente ensilado até que todas as fases ocorram, o que leva em torno de 27 – 30 dias.

Após a abertura do silo, retirou-se uma amostra de 150g, devidamente armazenadas em sacolas, que foram encaminhadas, no mesmo dia, ao Laboratório de Bromatologia, da própria instituição, com o objetivo de determinar o teor em porcentagem de matéria seca (MS), que foi utilizada como base para as demais variáveis analisadas (INCT, 2012). Também foi feita a determinação do nitrogênio total, através do método de *Kjeldahl* e a determinação da matéria mineral (MM).

TABELA 1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Metas	Atividades	Período
Aprendizado em coleta de dados de caprinos leiteiros	Mensuração da produção de leite no dia do controle. Coleta de amostra para mensuração da qualidade do leite.	19/11 à 01/12 de 2018
Aprendizado em manejo nutricional de cabritos lactentes	Reconstituição do leite de cabra e vaca com os níveis desejados de gordura para cada tratamento. Manejo sanitário do cabriteiro. Fornecimento do leite referente a cada tratamento. Pesagem dos animais.	19/11 à 14/12 de 2018
Aprendizado em organização e análise de bancos de dados	Tabulação e organização do banco de dados. Utilização das ferramentas do programa de gestão. Montagem de matriz de parentesco. Edição de bancos de dados para avaliação genética.	03/12 à 21/12 de 2018
Aprendizado em conservação de forragem	Corte da palma e parte aérea de mandioca para ensilagem. Preparação dos silos. Pesagem e ensilagem do material. Abertura do silo. Separação de parte amostral para análise.	02/01 à 16/01 de 2019
Aprendizado em análises laboratoriais	Secagem do material ensilado. Trituração da amostra seca. Análise de matéria seca. Análise de proteína. Análise de matéria mineral.	17/01 à 22/01 de 2019

CONCLUSÃO

O estágio supervisionado foi de extrema importância para a minha formação profissional, pois possibilitou um maior contato com as áreas de melhoramento genético e forragicultura, onde foi possível colocar em prática o que foi exposto em sala de aula. O estágio também permitiu que eu presenciasse e aprendesse com situações práticas recorrentes no dia a dia de um profissional, situações estas que não teriam como ter sido contempladas/abordadas em disciplinas acadêmicas, onde há a predominância da parte teórica. O que possibilitou que eu me sentisse mais preparada e segura, para o mercado de trabalho.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

INFLUÊNCIA DO CLIMA E MANEJO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO
DE CAPRINOS: UMA ABORDAGEM VIA ANÁLISE FATORIAL

INFLUENCE OF CLIMATE AND MANAGEMENT IN THE INGESTIVE
BEHAVIOR OF GOATS: AN APPROACH TO FACTOR ANALYSIS

ARIELLY OLIVEIRA GARCIA

CRUZ DAS ALMAS

2019

RESUMO

Objetivou-se determinar a contribuição de fatores climáticos e de manejo sobre o comportamento ingestivo de caprinos. O trabalho foi conduzido no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas. Foi observado o comportamento ingestivo a longo e curto prazo, semanalmente. Também foram realizadas avaliações do comportamento social. O manejo dos animais não foi modificado, sendo utilizado o manejo adotado pelo setor. Os dados climáticos foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia. Para a análise estatística utilizou-se a análise fatorial dual, sendo possível agrega-las em 3 Fatores. Observou-se uma associação entre as variáveis Índice de Temperatura do Globo e Umidade, Índice de Temperatura e Umidade e Carga Térmica Radiante com relação ao Fator 1, que respondeu por 25,25% da variância explicada. O mesmo Fator esteve associado também com as variáveis de tempo que afetaram os índices de conforto, sendo interpretado pela variação em função da transição verão/outono. As variáveis referentes à pluviosidade, tempo de interação social, radiação e ócio estiveram associadas entre si e com o Fator 2, que pode ser atribuído a chuva e aumento da radiação incidente, que influenciam na interação social. O Fator 3, embora tenha menor variância associada (11,9%) adiciona uma componente de variação da taxa de bocados em função dos dias de avaliação. Conclui-se que o comportamento dos caprinos mostrou-se descoincidente com o padrão, sendo que os fatores que mais contribuíram para entender as diferenças no comportamento ingestivo foram o tempo e os índices de conforto térmico.

Palavras-chave: Bem-estar; caprinocultura; interação social; ruminantes.

ABSTRACT

The objective was to determine a climatic and management method on the ingestive behavior of goats. The work was conducted in the goat sector of the Federal University of Recôncavo da Bahia, in Cruz das Almas. Ingestive behavior was observed in the long and short term, weekly. Evaluations of social behavior were also carried out. The management of the animals was not modified, using the management adopted by the sector. The climatic data were obtained from the National Meteorological Institute. For the statistical analysis, the factorial analysis was used dual, being possible to aggregate them in 3 Factors. An association was observed between the variables Globe Temperature and Humidity, Temperature and Humidity Index and Radiant Thermal Load with respect to Factor 1, which accounted for 25.25% of the variance explained. The same factor was also associated with the time variables that affected the comfort indexes, being interpreted by the variation as a function of the summer / fall transition. The variables related to rainfall, time of social interaction, radiation and leisure were associated with each other and with Factor 2, which can be attributed to achuva and increase of incident radiation, which influence social interaction. Factor 3, although it has lower associated variance (11.9%), adds a component of variation of the bit rate as a function of the evaluation days. It was concluded that the behavior of the goats was not coincident with the pattern, and the factors that contributed the most to understand the differences in the ingestive behavior were the time and the indices of thermal comfort.

Key words: Goat breeding; ruminants; social interaction; welfare.

INTRODUÇÃO

Devido à expansão populacional humana e consequente aumento na demanda por produtos de origem animal, desde o início do século XX, há um significativo aumento na utilização de animais domésticos de produção, o que gerou uma intensificação da produção animal, trazendo consequências negativas no que diz respeito ao bem-estar destes animais. (BROOM; FRASER, 2007).

O bem-estar dos animais pode ser afetado pela disponibilidade de recursos, práticas de manejo adotadas e fatores ambientais, como as variáveis climáticas, sendo os animais capazes de se ajustar a esses fatores por meio de respostas fisiológicas e comportamentais (AWIN, 2015). Assim sendo, é possível mensurar o bem-estar animal por meio de variáveis fisiológicas e do comportamento apresentado (BROOM; MOLENTO, 2004).

O comportamento pode se manifestar, basicamente, de duas formas, naquilo que os animais consomem, chamado de comportamento ingestivo, no comportamento natural de rebanho e na interação entre indivíduos do rebanho, que é a interação social (VIVAS, 2018). Desta maneira, a depender dos estímulos e da resposta do animal, o bem-estar dos animais pode ser classificado como muito bom ou pobre (SILANIKOVE, 2000; BROOM; MOLENTO, 2004).

A observação do comportamento ingestivo do rebanho e a aferição das variáveis bioclimatológicas, tais como a interação entre elas, se mostram intrinsecamente ligadas ao bem-estar. Ratnakaran *et al.* (2017) afirmam que mudanças no comportamento padrão dos animais podem ser determinadas por condições ambientais adversas. Isto porque, em situação de estresse térmico os animais utilizam de mecanismos termo regulatórios de defesa, buscando meios sensíveis e/ou latentes de troca calor com o meio, com o intuito de adquirir ou dissipar calor.

O estresse térmico se inicia comumente pelo fato da adoção de um manejo incorreto dos animais, de forma que as suas necessidades térmicas básicas não são atendidas (TOSETTO *et al.*, 2014). Sendo o manejo inadequado frequente quando não se leva em consideração os hábitos e horários de pastejo dos animais de interesse.

Como são inúmeros os aspectos que podem influenciar no bem-estar dos animais, esta avaliação requer uma análise multifatorial (VIVAS, 2018), sendo a análise fatorial dual uma das técnicas multivariadas, que pode cumprir este papel de reunir diversos fatores ligados à avaliação do clima e manejo em uma única análise.

Perante o exposto, objetivou-se avaliar a influência do clima e manejo no comportamento ingestivo de caprinos pertencentes à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, sob uma análise fatorial.

REVISÃO DE LITERATURA

BEM-ESTAR ANIMAL

Em 1964, Ruth Harrison, autora, lançou na Inglaterra o livro *Animal Machines*, no qual fez denúncias alarmantes sobre os maus tratos aos quais os animais de produção em confinamento eram submetidos (NUNES *et al.*, 2008, *apud* HARRISON, 1964). Em 1965, admitindo, sob pressão popular, as dificuldades encontradas pelos animais na agricultura moderna, o Parlamento do Reino Unido criou o Comitê Brambell para investigar acusações de maus tratos, o qual apresentou um relatório que propunha as cinco liberdades mínimas: Livre de fome e sede; Livre de desconforto físico e dor; Livre de injúrias e doenças; Livre de medo e estresse; Livre para que expressem os padrões comportamentais característico da espécie (NUNES *et al.*, 2008; HÖTZEL e FILHO, 2004).

Quando os animais não são capazes de exercer estas ‘Liberdades’ e se adaptar ao ambiente diz-se que os mesmos estão em uma situação de bem-estar pobre (BROOM; MOLENTO, 2004).

Broom (1986) afirma que o bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptação ao meio. Um preceito fundamental para se definir bem-estar animal é que o mesmo deve se tratar de uma característica individual do animal e não de algo proporcionado a este pelo homem, onde o que lhe é ofertado é capaz de melhorar seu bem-estar, porém não é, em si, bem-estar. A definição de bem-estar deve permitir associação com outros conceitos, como por exemplo: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (BROOM; MOLENTO, 2004).

Pode-se concluir sobre a condição de bem-estar dos animais com base em mudanças comportamentais (BROOM, 1986) e por mensurações fisiológicas, tais como: aumento de frequência cardíaca, respiratória e da temperatura, atividade adrenal e resposta imunológica reduzida após um desafio (BROOM; MOLENTO, 2004).

As mudanças comportamentais englobam as interações sociais do rebanho e o comportamento ingestivo dos animais.

COMPORTAMENTO INGESTIVO

Segundo o Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa (2004) comportamento é “o conjunto das reações que se podem observar num indivíduo, estando este em seu ambiente, e em dadas circunstâncias”.

Por refletir a interação, e adaptação, dos animais com o meio em que vivem, o comportamento, considerado por Broom e Johnson (1993) como sendo o mais óbvio parâmetro, pode ser avaliado como um indicador de bem-estar (MOBERG; MENCH, 2000).

O comportamento tido como padrão entre as espécies é amplo, porém a influência da nutrição é comum entre elas e pode ser observado por meio de observação direta, tanto em animais criados a pasto, quanto confinados (GOETSCH *et al.*, 2010).

Os ruminantes são classificados, segundo Hoffman (1989), em seletivos de concentrado, como os alces; comedores de forragem, como bovinos; e os mistos ou intermediários, como os caprinos. Os selecionadores de concentrado são incapazes de tolerar alimentos ricos em fibra, sendo, portanto, limitados à ingestão de alimentos com baixa percentagem de fibra em sua composição bromatológica, os chamados alimentos concentrados. Contraposto estão os animais selecionadores de volumoso, que são os animais ruminantes, que por conta da lenta velocidade de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, são capazes de melhor utilizar os constituintes fibrosos da parede celular das forragens. Os animais tidos como selecionadores intermediários possuem uma rápida velocidade de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, o que lhes conferem a capacidade de ingestão de níveis aceitáveis de nutrientes facilmente fermentáveis, sendo estes animais capazes de um aproveitamento limitado pelos constituintes fibrosos do alimento (LEITE, 2002).

Segundo Leite (2002), os caprinos, como selecionadores intermediários, apresentam ampla flexibilidade alimentar, consumindo grande variedade de plantas, desde gramíneas até dicotiledôneas herbáceas, folhas e brotos de árvores e arbustos, exibindo um comportamento alimentar classificado como oportunístico, em que os animais, em função da disponibilidade da forragem e estação do ano, conseguem facilmente modificar suas preferências alimentares, balanceando macronutrientes a partir de alimentos individuais complementares.

A quantidade e a qualidade do pasto, além da raça dos animais, experiências dietéticas anteriores e fatores ambientais climáticos, principalmente temperatura e umidade relativa do ar, são uma série de fatores que interferem na seleção dietética dos caprinos e são, comumente, os mais estudados (MORAND-FEHR; OWEN; GIGER-REVERDIN, 1991).

As regiões de clima tropical, ao contrário das de clima temperado, apresentam temperatura geralmente acima do limite ideal para que os animais possam expressar seu máximo desempenho, acarretando em gasto extra de energia e diminuição do potencial produtivo (EUSTÁQUIO FILHO *et al.*, 2011).

Buffington; Collier e Canton (1983) afirmam que, quando um animal está sob alto grau de estresse térmico o mesmo reduzirá o consumo de ração e gastará energia para manutenção e conforto térmico, utilizando mecanismos de troca de calor, energia esta que poderia estar sendo utilizada para produção útil. Alam *et al.* (2011) observaram um acréscimo na quantidade de horas em ócio e decréscimo na quantidade de matéria seca ingerida em caprinos submetidos ao estresse térmico por calor. Demonstrando assim, o quanto o estresse térmico por calor pode interferir no comportamento ingestivo padrão da espécie reduzindo sua performance produtiva e reprodutiva, corroborando com os autores anteriores.

Conforme Carvalho *et al.* (2007, *apud* LACA; DEMMENT, 1992), o comportamento ingestivo de animais em pastejo pode ser dividido em duas escalas: curto e longo prazo.

Comportamento ingestivo de curto prazo

No comportamento ingestivo de curto prazo, que compreende uma escala temporal de minutos a horas de pastejo, o processo é chamado de taxa de consumo ou

velocidade de ingestão e é expressa em grama de matéria seca ingerida por minuto de pastejo. Onde a quantidade, qualidade, acessibilidade e estrutura do pasto influencia na velocidade de ingestão do alimento (CARVALHO *et al.*, 2007, *apud* LACA; DEMMENT, 1992). Segundo Carvalho *et al.* (2001), a massa de bocado é o principal parâmetro que atua nesta escala, estando ligado à utilização e colheita da forragem por meio do pastejo, evidenciando a estrutura do pasto.

A taxa de bocados é obtida pela observação e registro do tempo necessário para que ocorra um determinado número de bocados (CARVALHO *et al.*, 2007; SANTANA JÚNIOR *et al.*, 2013) ou a contagem direta do total de bocados por minuto, sendo resultante da média de observações realizadas a cada meia hora ao longo do dia (ZANINE *et al.*, 2006; CORRÊA, 2010).

O comportamento ingestivo de curto prazo vai além da intensão de predizer o consumo dos animais por longos períodos, os dados coletados permitem a adoção de um manejo que permita a otimização de ingestão de alimento pelos animais em pastejo por meio da definição e estabelecimento da estrutura do pasto (CARVALHO *et al.*, 2007).

Comportamento ingestivo de longo prazo

De acordo com Carvalho *et al.* (2007), conforme descrito por Laca e Demment (1992), o comportamento ingestivo de longo prazo compreende uma escala temporal de dias a semanas, é expresso em quilograma de matéria seca ingerida por dia, frequentemente chamado de consumo diário. Sendo que, neste caso, o consumo é regulado por fatores nutricionais, como é o caso dos processos digestivos, principalmente a taxa de passagem e capacidade do trato gastrointestinal, e não nutricionais, como a termorregulação, interação social, ócio, vigilância e ingestão de água.

Evidentemente ambas as escalas de comportamento são dependentes, ainda que se trate de processos distintos. O consumo diário é tido como processo cumulativo da taxa de ingestão ao longo de dado tempo e a duração, número e distribuição das refeições ao longo do dia são controlados pela quantidade, qualidade e estrutura do alimento oferecido (CARVALHO; MORAES, 2005).

A observação visual das atividades dos animais, classificadas como em alimentação, ócio, ruminação e procurando água e sal, dentre outras, em intervalos de cinco a dez minutos possibilita um nível de acurácia oportuno para avaliações do comportamento de longo prazo (PENNING, 2004). Sendo desejável observações de 24h, porém, dependendo da estação do ano e sendo o tempo de pastejo a principal variável analisada, observações diurnas são aceitáveis (CARVALHO *et al.*, 2007). A maior parte do tempo, de caprinos e ovinos, despendido com pastejo ocorre no período diurno, com pico no momento de fornecimento do alimento (FISCHER *et al.*, 1998; RIBEIRO *et al.*, 2006; TAVARES *et al.*, 2005).

CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico consiste numa condição em que o indivíduo utiliza minimamente mecanismos de termorregulação, pois se encontra dentro de sua zona de termoneutralidade, onde a mesma varia de acordo com a idade, sexo, raça, estado produtivo, entre outros, e implica necessariamente na definição e aplicação de índices.

O desconforto térmico, variável entre as diferentes espécies, ocasionado pelo grau de interação entre a intensidade de radiação solar e a adaptação do animal ao ambiente térmico, gera um bem estar pobre e acarreta prejuízos à produção animal (ALVES, 2015). Existem estratégias que visam reduzir os prejuízos por estresse calórico, sendo a maior parte delas relacionadas à adição ou modificações de instalações zootécnicas (LEITE *et al.*, 2012), como sombreamento artificial e/ou natural. De acordo com Da Silva, Guilhermino e De Moraes (2010), dentre os fatores ambientais, os que mais afetam os animais nos trópicos são os fluxos de radiação de ondas curtas e longas.

Índices de condições ambientais são utilizados para prever conforto ou desconforto térmico nos animais (BUFFINGTON; COLLIER; CANTON, 1983). Em que os mais importantes são: Índice de temperatura e umidade, Índice de Temperatura do Globo e Umidade e Carga térmica radiante

Para avaliar o conforto térmico dos animais utiliza-se o Índice de Conforto Térmico (ICT), que reúne a caracterização do ambiente térmico no qual o animal se encontra e o estresse que este ambiente pode ocasionar a este animal numa única variável, onde considera-se fatores meteorológicos relevantes para determinada espécie levando em conta o peso que cada fator possui no índice, de acordo com sua importância para criação da espécie animal em questão (PERISSINOTTO *et al.*, 2005).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), criado para trabalhos relacionados ao estresse térmico em humanos, tem sido amplamente utilizado 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 e latente da atmosfera, respectivamente, não refletindo a carga térmica radiante que atua sobre os animais, impedindo a predição efetiva da condição de desconforto do animal. Logo, para ser utilizado em animais é necessária devida adaptação, principalmente para animais de regiões tropicais, em que se considera também a radiação térmica e velocidade do vento (SILVA; MAIA, 2013). O ITU, após adaptado, em que se insere a temperatura de globo negro no índice de temperatura e umidade em substituição à temperatura de bulbo seco, foi então denominado Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU). O ITGU engloba em um único valor os efeitos da temperatura, velocidade do ar, umidade relativa e radiação.

A Carga Térmica Radiante (CTR) é referente ao total de radiação recebida por um corpo de todo o espaço que o circunda, não englobando a troca líquida de radiação entre o corpo e o seu meio circundante (KAWABATA, 2005). Tendo em mente que um organismo vivo está em constante produção de calor, resultado do metabolismo, e sofre ação das mais variadas fontes de radiação térmica vindas do ambiente, como a solar, do chão, das instalações, *etc.*, (SILVA, 2013), a radiação térmica recebida e emitida pelo animal torna-se fundamental na avaliação do conforto térmico.

A temperatura do ambiente associada com as demais variáveis climáticas já citadas influenciam diretamente na temperatura corporal interna e externa dos animais. Em locais em que as condições climáticas são hostis, os animais acionam o seu sistema termorregulador, buscando dissipar ou adquirir calor, para manutenção da sua temperatura corporal.

A temperatura retal considerada normal para caprinos varia de 38,5°C a 39,7°C (REECE *et al.*, 2015). Para manter a temperatura regulada os animais em geral utilizam

mecanismos de troca de calor, onde os mais utilizados são a condução, radiação, convecção e evaporação da água pela pele e passagens respiratórias (REECE *et al.*, 2015). Darcan; Guney (2008) observaram uma correlação negativa entre a ingestão de alimento e o aumento da temperatura retal e superficial, frequência respiratória e cardíaca em cabras na região leste do Mediterrâneo, demonstrando a influência destes parâmetros no comportamento ingestivo dos animais

Estes índices são cruciais para avaliação da influência do clima no bem-estar dos animais.

ANÁLISE FATORIAL

Nas Ciências Agrárias, assim como nas demais áreas, a utilização de modelos que objetivam descrever, prever e quantificar fenômenos é uma ferramenta de análise cada vez mais utilizada (LEBART, 2013). Há comumente diversas pesquisas científicas em que se busca analisar simultaneamente o comportamento de um conjunto de dados, por que estes exercem influência entre as variáveis.

A Análise Multivariada é adequada em situações como estas, pois as técnicas multivariadas conseguem detalhar um estudo com inúmeras variáveis correlacionadas envolvidas, mas por vezes distorce seus resultados, por conta deste grande número de variáveis, dificultando sua interpretação. Buscando solução para resolver este problema e simplificar sua interpretação há, dentre outras, uma técnica chamada Análise Fatorial (AF) (KLEFENS, 2010).

A AF é uma classe de métodos estatísticos paramétricos e não paramétricos multivariados em que se utiliza, simultaneamente, todas as variáveis do conjunto na interpretação da correlação das variáveis observadas, objetivando descrever as relações de covariância entre algumas variáveis em termos subjacentes, mas não observáveis, chamadas de Fatores (KLEFENS, 2010). Estes Fatores, são calculados pela combinação linear das variáveis originais e são obtidos em ordem crescente, do mais explicativo para o menos explicativo. Geralmente, o número de Fatores é igual ao número de variáveis. Entretanto, poucos Fatores são responsáveis por grande parte da explicação total (BARROSO, 2003). Existem também recentes extensões ainda mais específicas na AF, uma delas é a Análise Fatorial Dual (AFD), que tem como principal diferencial o fato de dividir este conjunto de variáveis em dois grupos (LÊ, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental, no setor de caprinocultura, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no *Campus* de Cruz das Almas, 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). O projeto foi devidamente registrado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob o número 23007.000239/2017-71.

O rebanho era constituído de 80 animais, dentre eles cabras e cabritos (machos e fêmeas com até 4,5 meses). Destes, foram observadas 14 cabras, das raças Anglo Nubiano, Saanen e mestiças de Anglo Nubiano e Parda Alpina, aleatoriamente amostradas do rebanho, para observação do comportamento ingestivo de longo prazo, entre os dias 11/02/2017 e 08/04/2017, compreendendo o final do período seco e o início do período chuvoso. Foram feitas oito avaliações com intervalo de sete dias entre elas considerando o comportamento ingestivo de longo termo. As avaliações tiveram a duração de 12 horas, totalizando 96 horas de observação. O manejo diário dos animais não foi alterado, sendo utilizado o manejo adotado pela Fazenda Experimental.

Os animais pastejavam das 08h às 16:30h em pastagem de *Panicum maximum* Jacq cultivares: Aruana, Tanzânia e Massai e logo após eram levados para um aprisco elevado, construído de madeira, com piso ripado e área total de 50 m², o que equivale a uma densidade de aproximadamente 1,7 animais/m². As fêmeas ficavam estabuladas em baias separadas dos machos jovens.

A pastagem foi dividida em três piquetes de 1,92 hectares cada. Os caprinos ocuparam um piquete a cada, em média, 15 dias, sendo que o estado geral de sombreamento dos piquetes era escasso, contando com a presença de poucas árvores 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 e um segundo bebedouro de material plástico com capacidade para 100 litros ficaram dispostos em pontos distintos.

Os animais eram suplementados com silagem de milho e com suplementação à base de farelo de milho duas vezes ao dia, às 08h e às 16:30h. Às 08h a suplementação alimentar foi feita em cocho coletivo construído de alvenaria localizado fora do aprisco. Às 16:30h a suplementação foi fornecida em cocho coletivo construído de madeira dentro do aprisco, próximo aos cochos onde continham sal mineral. Após fornecido o concentrado, eram disponibilizados fardos de feno de Tifton para os caprinos no interior das baias.

As observações do comportamento ingestivo de longo prazo se iniciaram às 06h e se encerraram às 18h, sendo que os animais, identificados por meio de colares coloridos, eram liberados para pastejo por volta de 08h e recolhidos novamente ao aprisco por volta das 16h. 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 e Hodgson (1979).

O comportamento tido como de curto prazo aconteceu nos dias anteriores às observações de longo prazo, totalizando também oito observações. Foram escolhidas ao acaso 4 cabras, dentre as 14 escolhidas para análise do comportamento ingestivo de longo prazo, em que se observou de forma direta o número de bocados por minuto, a cada 30 minutos, por 12 horas, obtidos com o auxílio de um contador manual analógico de 4 dígitos *Vonder*®.

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

Os dados relativos às variáveis microclimáticas, do período em que o estudo foi realizado, foram coletados no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação de Cruz das Almas. As variáveis foram: 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 e Maia (2013); temperatura de globo negro (Tgn, °C); radiação solar (RAD, kJ/m²) e pluviosidade, em mm.

Os quatro índices de condição térmica foram calculados para cada dia e horário em que foram coletados os dados de comportamento ingestivo:

Índice de temperatura e umidade (ITU)

Calculado pela equação proposta por Thom (1959):

$$ITU = TA + 0,36 \times Tpo + 41,5$$

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:

$$Tpo = 273,15[0,971452 - 0,057904 \times \ln(Pp\{ta\})]^{-1} - 273,15$$

Onde:

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

Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU)

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

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

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 $W.m^{-2}$:

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

Onde:

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

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

$$TRM = 100 \times \sqrt[4]{[2,51 \times \sqrt{U} \times (Tgn - Tpo) + (\frac{Tgn}{100})^4]}$$

Índices de conforto térmico para ovinos (ICT)

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

$$ICT = 0,659 \times TA + 0,511 \times Pv + 0,55 \times Tgn - 0,042 \times U$$

Onde:

TA = temperatura do ar; °C

Pv = pressão parcial de vapor; kPa

Tgn = 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 e Maia (2013).

Para análise estatística dos dados utilizou-se Análise Fatorial Dual (AFD), com o intuito de fornecer a contribuição de cada variável para a variância observada, possibilitando ranquear as variáveis mais discriminatórias e agregando-as nos Fatores (Fator 1, Fator 2 e Fator 3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentada a contribuição para a classificação das variáveis em 3 Fatores, onde se encontram as interações do modelo em termos de variância explicada. Os Fatores 1, 2 e 3 representam 25,25; 17,13 e 11,90% da variância explicada, respectivamente, o que, quando somadas, representam 54,28%. Sendo estes Fatores responsáveis por mais da metade da variância explicada, logo, se fazem suficientes para explicar a contribuição sob as variáveis. O Fator 1 corresponde a locomoção e ambiência dos animais; o Fator 2 se refere a chuva, interação social e radiação; e o Fator 3 ao comportamento de curto prazo.

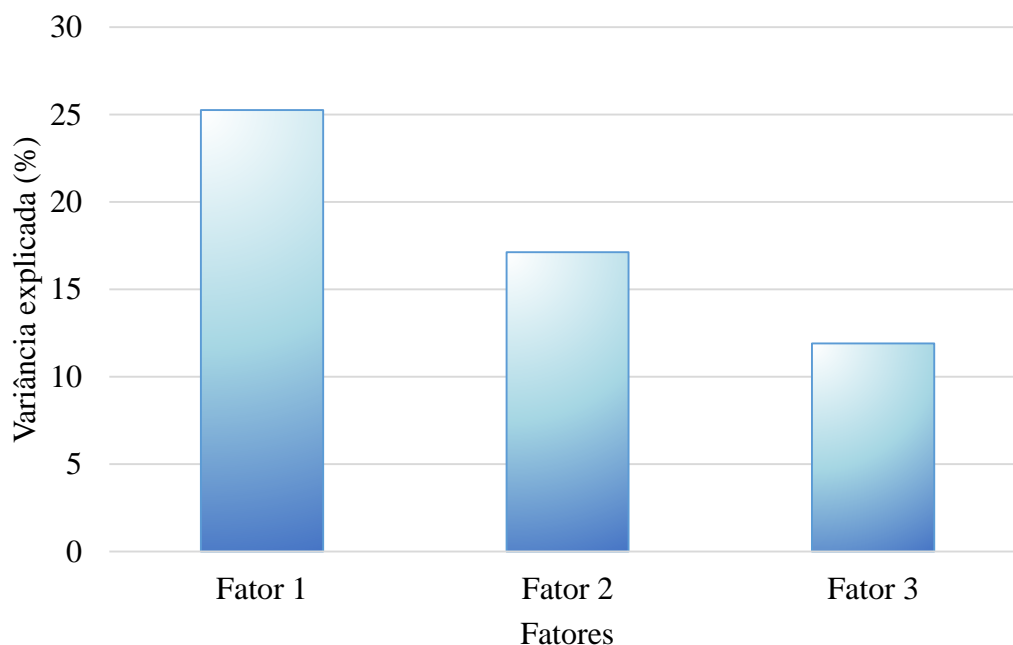


Figura 1. Contribuição da variância explicada, em percentual, para os Fatores 1, 2 e 3 pela Análise Fatorial Dual.

Pode-se observar na Figura 2 as contribuições para as variáveis consideradas no estudo do comportamento ingestivo dos animais para as condições de ambiência observadas obtidas da Análise Fatorial Dual (AFD).

No que se refere ao Fator 1, foi observada uma associação das variáveis de tempo (período) que afetaram os índices de conforto, havendo também interação ($p < 0,01$) entre as variáveis ITGU, ITU e CTR (0,873; 0,871 e 0,590, respectivamente) com relação ao Fator 1. Estas foram as variáveis que mais contribuiriam para a variância explicada. Isto pode ser interpretado como uma variação dos índices de conforto em função da transição verão/outono, que ocorreu durante os dias de observação.

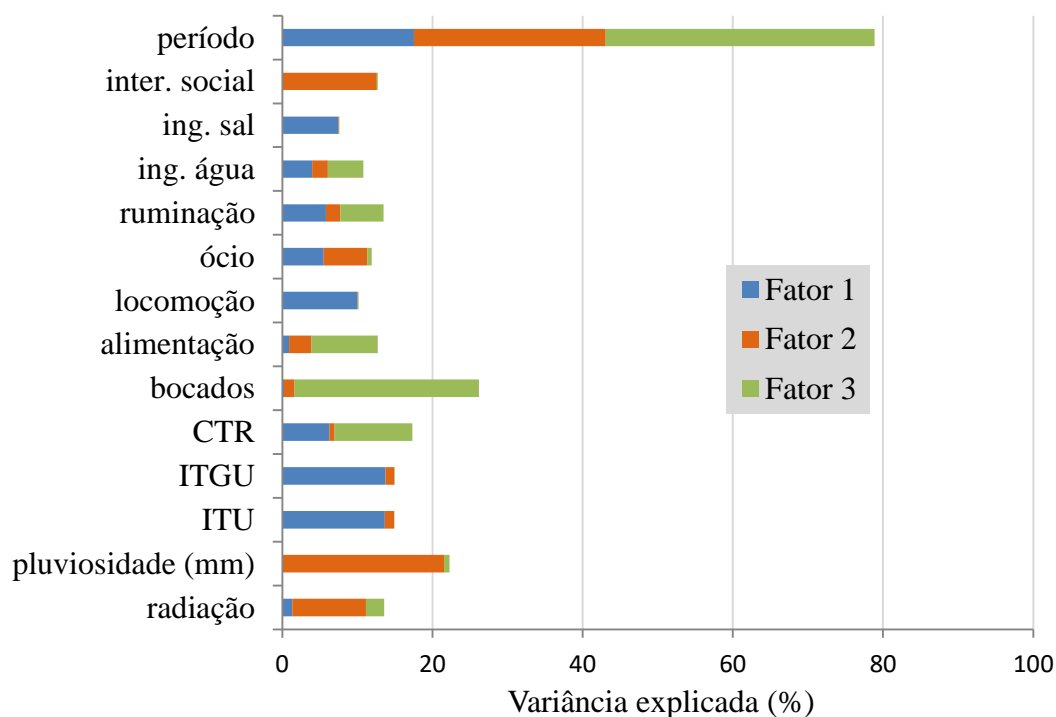


Figura 2. Contribuição dos Fatores associados ao comportamento ingestivo, ambiência e manejo de caprinos.

As variáveis referentes à pluviosidade, tempo de interação social, radiação e ócio estiveram associadas ($p < 0,01$) entre si (0,90; 0,69; 0,61 e 0,47) e com o Fator 2. O Fator 2 teve contribuição das variáveis de pluviosidade e radiação associadas à interação social, ou seja, a interação social é afetada pelos momentos de chuva e, por outro lado, pelo aumento da radiação incidente, ocasionando em mudanças comportamentais do rebanho. Em momentos com maior pluviosidade houve aglomeração e pouca interação social, principalmente relacionada à confronto, enquanto em momentos onde houve aumento da incidência de radiação observou-se atividade de confronto entre os animais. Isso ocorreu provavelmente porque as sombras não foram suficientes na área destinada aos animais forçando-os a se aglomerar buscando sombra.

O Fator 3, embora tenha menor variância associada (11,9%), adiciona uma componente de variação da Taxa de Bocados (TB) em função dos dias de avaliação, ou seja, a TB dos animais teve uma influência da transição das variáveis climáticas em função dos períodos, assim como ocorreu para o Fator 1.

Além das variações climáticas e a influência destas sobre o comportamento dos animais, recomenda-se que se conheça o hábito alimentar da espécie, para haver otimização dos horários destinados ao pastejo. Geralmente os caprinos apresentam períodos gastos com a ingestão de alimentos intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio. O tempo gasto com a ruminação é maior durante a noite, sendo ritmado também pelo fornecimento de alimento. Contudo existem variações entre indivíduos quanto à partição de tempo entre a ingestão de alimento e a ruminação, diferenças anatômicas, apetite e à saciedade energética ou de enchimento, relacionado a quantidade de fibra da forrageira (PARENTE *et al.*, 2005). Segundo Champion *et al.*

(2004), acontecem 7 ciclos de pastejo/dia, de forma que os animais pastejam cerca de 10h, sendo que o nascer e o pôr do sol causam influência positiva.

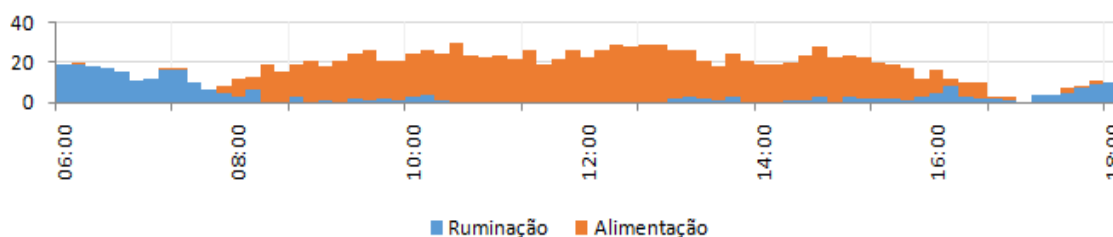


Figura 3. Padrões observados de ruminação e alimentação de caprinos em função do tempo.

Na Figura 3 pode-se observar padrões de alimentação e ruminação ao longo do dia. Nota-se o pico de pastejo concentrado no meio do dia, nos horários mais quentes, com picos de ruminação concentrados antes e logo após os picos de alimentação, no início e fim do dia. Estes resultados mostram-se contrários aos encontrados por Cunha *et al.* (1997), avaliando ovelhas em pastejo restrito, que ao saírem dos abrigos, iniciaram imediatamente o pastejo, diminuindo progressivamente a partir da 11:30h, e retornaram a partir das 13:30h, continuando até o final da tarde. Provavelmente este comportamento anômalo ao padrão se dá pelo fato de que os animais são liberados para o pastejo num intervalo de tempo que vai de 08:00h às 16:30h, ou seja, há uma falha relacionada ao manejo dos animais que os impossibilitam de expressar seu comportamento alimentar natural.

O tempo médio de pastejo para as cabras foi de 7:30h, dentro de um período de 09:00 às 16:30h. Os valores estão acima dos observados por Parente (2005), que obteve tempo médio de 4:00h. Sabe-se que o tempo de pastejo varia especialmente em função da disponibilidade e qualidade da forragem, o que na região de estudo diminui na época em que foram feitas as medidas.

O comportamento dos caprinos revelou-se atípico ao padrão, talvez pelo fato da restrição de alimentação no período noturno e quanto ao horário disponível para pastejo, obrigando-os a pastejarem nas horas mais quentes, demonstrando que a restrição deve estar associada a suplementação, visto que os animais, apesar de intensificarem o pastejo em horários atípicos o fazem em tempo menor do que aquele considerado comum.

CONCLUSÃO

O comportamento ingestivo dos caprinos mostrou-se descoincidente com o padrão apresentado por esta espécie, provavelmente, em virtude de erros relacionados ao manejo e condições ruins de ambiência. A análise estatística adotada se mostrou satisfatória, sendo as mudanças estacionais (tempo) e os índices de conforto térmico foram os fatores que mais contribuíram para entendermos estas mudanças comportamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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: 31 de Janeiro de 2018.
- AWIN. Animal Welfare Indicators. **AWIN Welfare Assessment Protocol for Goats**; Milan, Italy, 2015, 70 p.
- BAKKE, H. A.; DE MOURA LEITE, A. S.; DA SILVA, L. B. Estatística multivariada: aplicação da análise fatorial na engenharia de produção. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 4, 2008.
- 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, L. P.; ARTES, R. Análise Multivariada. **Lavras: Ufla**, 2003.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.
- BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. 1 ed. Netherland: Springer International, 1993, 211p.
- BROOM, D.M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. 4 ed. Cambridge: CABI, 2007, 438p.
- 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.
- 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. *et al.* Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2001, p. 871, 2001.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, suplemento especial, p. 151-170, 2007.
- 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/ComportamentodeanimaisempastejovIIMaringa2005.pdf>>. Acesso em: 21 de Novembro de 2018.

CHAMPION, R. A. *et al.* The effect of the spatial scale of heterogeneity of two herbage species on the grazing behaviour of lactating sheep. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 88, n. 1-2, p. 61-76, 2004.

CORRÊA, C. M. **Qualidade do leite, comportamento e saúde do úbere: aspectos sobre cabras leiteiras**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2010.

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

COSTA, J. V. *et al.* Comportamento em pastejo e ingestivo de caprinos em sistema silvipastoril. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 865-872, 2015.

CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; POZZI, C. R.; OTSUK, I. P.; BUENO, M. S.; RODRIGUES, C. F. C. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 17, n. 3-4, p. 1005-1011, 1997.

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.

DETMANN, E. *et al.* **Métodos para análise de alimentos** - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal, INCT. 2012.

ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. **Analyses factorielles simples et multiples: objectifs, méthodes et interprétation**. Dunod, 2008.

EUSTÁQUIO FILHO, A. *et al.* Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. 2011.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. In: **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2004.

FERREIRA, D. F. **Análise Multivariada**. Lavras: UFLA, v. 22, p. 309-354, 1996.

FERRO, D. A. da C. **Efeito dos elementos climáticos na produção e reprodução de vacas leiteiras**. 2011. Disponível em: <https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semi2011_Diogo_Ferro_1c.pdf>. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2019.

FISCHER, V. *et al.* Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 362-369, 1998.

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.

HARRISON, R. **Animal machines**. Cabi, 1964.

HOFMANN, Reinhold R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, n. 4, p. 443-457, 1989.

HÖTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, v. 6, n. 1, p. 3-15, 2004.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTQwNg== >. Acesso em 10 de Junho de 2017.

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.

KAWABATA, C. Y.; CASTRO, R. C.; SAVASTANO JÚNIOR, H. Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de bezerros da raça holandesa em bezerreiros individuais com diferentes coberturas. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 598-607, 2005.

KLEFENS, P. C. de O. **O Biplot na análise fatorial multivariada**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

LÊ, S.; HUSSON, F.; PAGÈS, J. Dmfa: Dual multiple factor analysis. **Communications in Statistics – Theory and Methods**, v. 39, n. 3, p. 483-492, 2010.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. 3^aed. Nouv au tirage revise Paris: Dunod; p.439, 2002.

LEBART; L. Correspondence analysis. In: Data Science; Classification; and Related Methods: Proceedings of the Fifth Conference of the International Federation of Classification Societies (IFCS-96); Kobe; Japan; March 27–30; 1996. **Springer Science; Business Media**, p. 423, 2013.

LEITE, E. R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. **Embrapa Caprinos e Ovinos - Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2002.

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

NICORY, I. M. C. **Contaminação por micotoxinas em sistemas de produção leiteiros na região semiárida da Bahia e avaliação da qualidade do leite e queijo em diferentes genótipos de cabra**. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia. 2018.

NUNES, V. de F. P. *et al.* Zoonosis Surveillance and Equine Management Program for the State of São Paulo: module IV – Equine Collection. BEPA. **Boletim Epidemiológico Paulista (Online)**, v. 5, n. 58, p. 12-21, 2008.

PARENTE, H. N. *et al.* Hábito de pastejo de caprinos da raça Saanen em pastagem de tifton 85 (*Cynodon ssp*). **Revista da FZVA**, v. 12, n. 1, 2005.

PENNING, P. D. Animal-based techniques for estimating herbage intake. **Herbage intake handbook**, p. 53-93, 2004.

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.

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' Fisiologia dos Animais Domésticos**. 13 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

RIBEIRO, V. L. *et al.* **Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé, submetidos à alimentação à vontade e restrita**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

SANTANA JÚNIOR, H. A. *et al.* Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 34, n. 1, p. 367-376, 2013.

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

SOUZA, B. B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil**. 2014. Disponível em: <
http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/indice_conforto_termico_ovinos_caprinos.pdf >. Acesso em: 01 de fevereiro de 2019.

TAVARES, A. M. A. *et al.* Níveis crescentes de feno em dietas à base de palma forrageira para caprinos em confinamento: comportamento ingestivo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 4, p. 497-504, 2005.

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

TOSETTO, M. R. *et al.* Influência do macroclima e do microclima sobre o conforto térmico de vacas leiteiras. **Journal Animal Behaviour Biometeorology**, v. 1, p. 6-10, 2014.

TRESOLDI, G. *et al.* **Relações sociais entre vacas leiteiras e possíveis consequências na produtividade e bem estar animal**. Dissertação. Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIVAS, A. P. P. G. **Indicadores de bem-estar animal em caprinos sob duas abordagens analíticas**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

ZANINE, A. M. *et al.* Comportamento da ingestão em bovinos (ruminantes) em pastagem de capim *Brachiaria decumbens* na região Centro-Oeste do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, 2006.