

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

KATRYN GABRYELLEN DE ALMEIDA

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E CLIMÁTICOS OBSERVADOS EM CAPRINOS
RECEBENDO PRÓPOLIS VERDE OBTIDA DE *Baccharis dracunculifolia* COMO
ADITIVO FITOGÊNICO NA RAÇÃO**

PONTES E LACERDA-MT
NOVEMBRO/2022

KATRYN GABRYELLEN DE ALMEIDA

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E CLIMÁTICOS OBSERVADOS EM CAPRINOS
RECEBENDO PRÓPOLIS VERDE OBTIDA DE *Baccharis dracunculifolia* COMO
ADITIVO FITOGÊNICO NA RAÇÃO**

“Projeto apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para conclusão na Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I - TCC I”.

Orientadora: Prof. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar.

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron.

*Ao meu irmão Krislley (in memoriam), esse sonho é NOSSO.
Meus pais, Keila e Edival, por todo amor e motivação constantes.
A toda minha família Almeida, que sempre me apoiaram e incentivaram a nunca desistir dos
meus sonhos.*

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Espírito Santo, Nossa Senhora e todos Anjos e Santos por toda proteção divina, força, fé e coragem para enfrentar todos momentos de dificuldade. Pelo Papai do céu ter colocado pessoas extremamente abençoadas na minha vida, que me guiaram nessa trajetória.

Aos meus pais, por todo amor e carinho, nunca deixaram de me apoiarem nessa jornada e que mesmo de longe não mediram esforços para que eu chegasse ao fim desse ciclo. Aos meus Padrinhos Elaine e Laudelino, que nunca deixaram de rezar e me ajudar, independente do momento. A minha prima Francine, por acreditar e me apoiar dizendo sempre o quanto eu sou capaz e corajosa. E a Vó Lurdinha, a melhor avó do mundo, que nunca deixou de me colocar em suas orações, e sempre dizendo o quanto me ama e a sente a minha falta. Eu amo vocês, minha família Almeida.

Ao meu companheirinho (Filho) Lion e meu parceiro de vida Danilo, meu muito obrigada por me aguentar durante esse período extremamente difícil, me incentivando e ajudando com muita paciência e amor, estando ao meu lado me protegendo.

A professora Sílvia, por desde sempre cuidar de mim como se eu fosse sua filha, apoiando esse projeto em plena pandemia, passando suas férias junto comigo, me orientando e sendo minha amiga e confidente.

Minha eterna gratidão ao Estado do Mato Grosso e a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), por todo acolhimento e conhecimento, proporcionando amizades que levarei para sempre, Amanda, Gabriel, Ilda, Jayne, Daniele, Giovana, Miguel, Marcos, Kayque (Toiço), Eidy Milla, Kamilla, Áureo, Jairo, Naiara, Wagner (Cheirinho), Jhone (Neutrol), Mariana, Maisa e toda equipe Casa do produtor.

Aos meus amigos de longa data, Geovanna, Pâmela, Theozin, Jéssica, Karine, Letícia, Tuta, Vitor, Karen, João Paulo, Gabriella, Laura, Marcelle, Thaís, Juan, não importa onde e nem o tempo, nada nunca irá mudar.

Ao meu grupo de pesquisa do LAANA e minhas companheiras de projeto, em especial a Natalia que se fez presente do início ao fim no nosso experimento e se tornou parte da minha família.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente para realização deste trabalho e da minha formação como Zootecnista.

*“Você nunca sabe a força que tem.
Até que a sua única alternativa é ser forte”.
(Johnny Depp)*

RESUMO

Objetivou-se avaliar os parâmetros fisiológicos e climáticos em caprinos recebendo ração alto concentrado, contendo extrato seco de própolis verde como aditivo fitogênico. Foram utilizados quatro caprinos machos, castrados, sem raça definida, com peso corporal (PC) médio de 16,0 kg. A ração dos animais foi constituída de 13% de volumoso e 87% de concentrado, sendo o volumoso a ser utilizado a silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O concentrado foi constituído de 68,0% de milho triturado, 18,0% de farelo de soja e 1,0% de suplemento mineral. Os tratamentos consistiram na inclusão do extrato seco de própolis verde na ração, sendo: (Controle) sem adição de própolis verde, adição de 200 mg/dia de própolis verde, adição de 400 mg/dia de própolis verde e adição de 600 mg/dia de própolis verde. A avaliação dos parâmetros fisiológicos foi realizada durante três dias de coleta e em dois horários no período matutino (08 h e as 12 h) e no período vespertino (14 h e 18 h). As variáveis avaliadas foram: temperatura ambiente (TAMB); temperatura corporal dianteira (TCD); temperatura corporal traseira (TCT); temperatura retal (TR); bulbo seco (TBS); bulbo úmido (TBU) e frequência respiratória (FRE). A adição de diferentes doses de própolis verde à dieta não influenciou ($P < 0,05$) as variáveis estudadas, porém, foram períodos com mudanças e variações climáticas. As médias obtidas para TCD, TCT, TR e FRE foram 33,45°C; 33,51°C; 38,98°C e 22,63, respectivamente. A temperatura média do bulbo seco de todos os períodos foi 31°C, se mostrou acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos. Os valores de ITU encontrados demonstram uma situação de emergência. Em todos os casos, encontrou-se uma condição térmica bem acima daquela considerada de conforto (ITU = 79, das 08h às 18h). Entretanto, no período vespertino, o valor do ITU foi de 80,96, indicando desconforto térmico em um ambiente extremamente quente, podendo trazer graves consequências à saúde dos caprinos. Conclui-se que a adição de doses crescentes de extrato de própolis verde até a dosagem de 600 mg/dia na dieta de caprinos não altera os parâmetros fisiológicos, mesmo sob condições de estresse térmico.

Palavras-chave: bem-estar animal, clima, estresse térmico, ruminante, temperatura.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the physiological and climatic parameters in goats receiving high-concentrated diets containing green propolis dry extract as a phytogenic additive. Four male, castrated, mixed-breed goats with average body weight (BW) of 16.0 kg were used. The animal feed consisted of 13% roughage and 87% concentrate, with sugarcane silage (*Saccharum officinarum* L.) used for roughage. The concentrate consisted of 68.0% crushed corn, 18.0% soybean meal and 1.0% mineral supplement. The treatments consisted of the inclusion of green propolis dry extract in the diet, as it follows: (Control) without addition of green propolis, addition of 200 mg/day of green propolis, addition of 400 mg/day of green propolis and addition of 600 mg/day green propolis. The evaluation of physiological parameters was performed during three days of collection and at two times in the morning (08:00 and 12:00) and in the afternoon (14:00 and 18:00). The variables evaluated were ambient temperature (TAMB); forehead body temperature (TCD); rear body temperature (TCT); rectal temperature (RT); dry bulb (TBS); humid bulb (TBU) and respiratory rate (FRE). The addition of different doses of green propolis to the diet did not influence ($P < 0.05$) the variables studied, however, there were periods with changes and climatic variations. The averages obtained for TCD, TCT, TR and FRE were 33.45°C; 33.51°C; 38.98°C and 22.63, respectively. The average TBS of all periods was 31°C, which was above the maximum temperature of thermal comfort for goats. The Temperature and Humidity Index (ITU) values demonstrate an emergency. In all cases, a thermal condition was found well above that considered comfortable (ITU = 79, from 8:00 to 18:00). However, in the afternoon, the ITU value was 80.96, indicating thermal discomfort in an extremely hot environment, which can have serious consequences for the health of goats. It is concluded that the addition of increasing doses of green propolis extract up to a dose of 600 mg/day in the goat diet does not change the physiological parameters, even under conditions of heat stress.

Keywords: animal welfare, climate, heat stress, ruminant, temperature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 ADITIVOS ZOOTÉCNICOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES	10
2.2 BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA: FONTE DE PRÓPOLIS VERDE BRASILEIRA	13
2.3 A IMPORTÂNCIA DO BEM ESTAR E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO ANIMAL	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os consumidores têm exigido cada vez mais uma alimentação mais natural possível sem a adição de aditivos e conservantes não orgânicos, principalmente quando se trata da alimentação animal. Há uma parcela da população, principalmente o mercado internacional, que está disposto a pagar por produtos de qualidade que levam em consideração questões de boas práticas ambientais e éticas, obtendo um grande sucesso ao negócio, pois o mercado futuro buscará atender sempre as exigências dos animais e consumidores (PINTO, 2020)

Em 2006, o uso dos aditivos ionóforos na alimentação animal foi banido pela União Europeia (artigo nº11, regulamento 1831/2003), por serem classificados como antibióticos e obterem o risco de criarem resistência bacteriana nos animais, ocasionando um grande impacto na saúde pública (OJEU, 2003). Uma alternativa que pode ser utilizada em substituição aos ionóforos são os aditivos naturais, produtos compostos de óleos essenciais e/ou extratos de plantas utilizados nas rações animais, com objetivo de melhorar o desempenho animal, sem efeito medicamentoso, tanto pelo princípio ativo ou dose utilizada (FASCINA, 2011).

Um exemplo de aditivo natural é a própolis verde brasileira, uma substância elaborada pelas abelhas *Apis mellífera* que é proveniente do alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*), mais conhecida como “vassourinha”. A própolis verde possui um composto fenólico denominado Artepillin C, um marcador químico utilizado no controle de qualidade, potencializando o sistema imunológico com suas propriedades farmacológicas (CASTRO; SALGUEIRO, 2016)

Conforme Shirley e Danrlei (2020), a própolis verde é uma alternativa em manejos orgânicos e agroecológicos, podendo contribuir para a redução no volume de gases de efeito estufa liberados pelos animais. Sendo assim, a própolis pode ser uma alternativa natural para auxiliar na melhoria da produção animal e sustentabilidade.

Desta maneira, objetivou-se avaliar níveis de adição de extrato de própolis verde na ração de caprinos sobre os parâmetros fisiológicos e climáticos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ADITIVOS ZOOTÉCNICOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

No decorrer dos anos, os ruminantes sofreram um processo de evolução desenvolvendo características anatômicas e simbióticas, sendo possível utilizar, como fonte de energia, os carboidratos estruturais e, como fonte de proteína, os compostos hidrogenados não proteicos. Com isso, tornaram-se capazes de sobreviver em todas as condições climáticas terrestres, devido à evolução do processo pré gástrico (VALADARES FILHO; PINA, 2011).

Através do resultado das atividades física e microbiológica, os ruminantes convertem alguns componentes responsáveis pela manutenção da população microbiana ruminal ativa, mantendo o ambiente ruminal em condições adequadas. Podem ocorrer mudanças dependendo da alimentação dos ruminantes, como por exemplo, sobre a digestão de fibra e do amido, que podem ser inibidas por efeito direto sobre o metabolismo microbiano (OWENS; GOESTSH, 1993).

O rúmen fornece um ambiente favorável ao desenvolvimento contínuo da população microbiana, atuando como câmara de fermentação pelos seguintes fatores: temperatura, tendo em média aproximadamente 39°C, auxiliando na manutenção; o pH tampão, podendo variar de 5,5 a 7,2 (média de 6,8), abaixo de 6,0 pode inibir as bactérias fermentadoras e diminuir significativamente a eficiência da síntese de proteína bruta microbiana, o que acontece no fornecimento de dietas ricas em concentrado (STROBEL; RUSELL, 1986).

A dieta é o fator mais importante na proporção de quantidade e espécies de diferentes microrganismos ruminais. A mudança na alimentação resulta em um período de transição da população ruminal e, se houver uma alteração repentina na dieta, isso poderá refletir na fermentação ruminal, facilitando a entrada de organismos facultativos oportunistas na produção de ácidos, baixando o pH, acarretando distúrbios digestivos e outros fatores que podem afetar o ambiente ruminal (VAN SOEST, 1994).

O uso de aditivos alimentares é uma alternativa importante no que diz respeito à manipulação da fermentação ruminal e seu objetivo é aumentar a produtividade e a eficiência na utilização dos recursos usados na alimentação animal (OLIVEIRA et al., 2014). Algumas das respostas que podem ocorrer ao usar aditivos são as mudanças metabólicas que não envolvem alterações na fermentação ruminal (CAVALHEIRO et al., 2014).

Baseado na legislação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Instrução normativa 13/2004 (alterada pela IN 44/2015), aditivo é definido da seguinte forma: “substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizado normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal, dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais” (BRASIL, 2004) (modificado pela IN 03/2021).

Os aditivos devem ser definidos como ingredientes dietéticos, podendo ou não conter nutrientes, com a finalidade de produzir resposta favorável para melhorar o desempenho animal e a sanidade, seja por aumentos quantitativos e/ou qualitativos dos nutrientes disponíveis ou pela eficiência da utilização desses (ZERBINATTI, 2015); e podem melhorar o crescimento microbiano, minimizando, eliminando ou alterando os processos ineficientes de digestão, ou de processos prejudiciais ao animal (GARCIA, 2016).

Os ingredientes e aditivos autorizados para uso na alimentação animal, incluindo-se aqueles utilizados na alimentação humana e susceptíveis de emprego na alimentação animal, e os requisitos necessários para a inclusão e a alteração das matérias-primas aprovadas como ingredientes e aditivos se encontram na IN 03/2021 do MAPA que altera a IN 40/2020 (BRASIL, 2021). Os aditivos permitidos são classificados em 4 categorias (Quadro 1).

Quadro 1. Aditivos utilizados em dietas animais

TIPOS DE ADITIVOS	CARCTERÍSTICAS
Tecnológicos	Qualquer substância adicionada ao produto destinado à alimentação animal com fins tecnológicos.
Sensoriais	Qualquer substância adicionada ao produto para melhorar ou modificar as propriedades organolépticas destes ou as características visuais dos produtos.
Nutricionais	Toda substância utilizada para manter ou melhorar as propriedades nutricionais do produto.
Zootécnicos	Toda substância utilizada para influir positivamente na melhoria do desempenho dos animais.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2021).

Um dos exemplos de aditivos muito utilizados na nutrição de ruminantes são os aditivos zootécnicos, sendo equilibradores da flora intestinal e melhoradores de desempenho (CAVALHEIRO et al. 2014). Os ionóforos fazem parte dessa categoria e, de acordo com Nicodemo (2001), os ionóforos são um tipo de antibiótico que, seletivamente, deprime ou inibe o crescimento de microrganismos do rúmen. Eles são produzidos por diversas linhagens de *Streptomyces*, e pelo menos 74 deles foram descobertos depois da lasalocida, em 1951.

Atualmente, são mais de 120 ionóforos, porém somente alguns são empregados para uso na nutrição de ruminantes, conforme apresentado na Tabela 1 (BERCHIELLI et al., 2011).

Tabela 1. Tipos de ionóforos empregados na nutrição animal.

Ionóforos	Organismos produtores	Peso molecular (daltons)	Sequência de seletividade aos cátions
Monensina	<i>Streptomyces cinnamomensis</i>	671	$\text{Na}^+ > \text{K}, \text{Li}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+$
Lasalocida	<i>Streptomyces lasaliensis</i>	591	$\text{Ba}^{2+}, \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Na}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Li}^+$
Laidomicina	<i>Streptoverticillum eurocidicum</i>	721	Não determinado
Lisolecina	<i>Streptomyces longwoodensis</i>	660	$\text{Na}^+ > \text{K}, \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
Narasina	<i>Streptomyces aureofaciens</i>	765	$\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Li}^+$
Salinomicina	<i>Streptomyces albus</i>	751	$\text{Rb}, \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Cs}^+, \text{Sr}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$
Tetronasina	<i>Streptomyces longisporoflavus</i>	628	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+, \text{K}^+ > \text{Rb}^+$

Fonte. Adaptada de Berchielli et al. (2011)

Os ionóforos atuam nas membranas dos microrganismos, desorganizando seu equilíbrio iônico e fazendo-os aumentar o gasto energético, assim, as populações expostas perdem a competição no rúmen e reduzem sua população, o que possibilita maior retirada de energia por quilograma de alimento (MEDEIROS, 2018). Em 2006, o uso dos ionóforos foi banido pela União Europeia (artigo nº11, regulamento 1831/2003), por serem classificados como

antibióticos e obterem o risco de criarem resistência bacteriana nos animais, ocasionando um grande impacto na saúde pública (OJEU, 2003).

Uma alternativa que pode ser utilizada em substituição aos ionóforos são os aditivos naturais, produtos compostos de óleos essenciais e/ou extratos de plantas utilizados nas rações animais, com objetivo de melhorar o desempenho animal, sem efeito medicamentoso, tanto pelo princípio ativo ou dose utilizada (FASCINA, 2011). No Quadro 2 são demonstradas algumas propriedades biológicas e os efeitos de alguns aditivos naturais, conhecidos como fitogênicos experimentados e testados.

Quadro 2. Aditivos naturais e suas propriedades

ADITIVO NATURAL	PRINCIPAL COMPONENTE	PROPRIEDADES
Pimenta vermelha	Capsaicina	Antidiarreico, anti-inflamatório, tônico.
Rábano picante	Allyl isothyocionato	Estimulante de apetite
Mostarda	Allyl isothyocionato	Estimulante da digestão
Gengibre	Gingerol	Estimulante gástrico
Própolis	Flavonoide	Ação antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana

Fonte: Adaptado de Butolo (2005).

Segundo Bodas et al. (2012), o modo de ação dos aditivos naturais é semelhante ao dos ionóforos, atuando principalmente sobre bactérias Gram-positivas, o que implica em efeitos diretos sobre a produção dos ácidos acético e butírico, além de amônia, dióxido de carbono, lactato e metano. Porém, por se tratarem de substâncias com quantidades e compostos ativos diferentes, o mecanismo de ação de muitos destes aditivos naturais ainda não foi totalmente elucidado.

2.2 BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA: FONTE DE PRÓPOLIS VERDE BRASILEIRA

Desde a antiguidade, as abelhas têm sido muito valorizadas pelos seus produtos e admiradas pelo seu comportamento. Dentre os produtos das abelhas, a própolis vem sendo

utilizada há mais de 5.000 anos como forma de tratamento terapêutico, apontando seus excelentes resultados na Segunda Guerra Mundial (BRETZ, 2020).

A própolis é uma substância elaborada pelas abelhas *Apis mellifera*, a partir da coleta de resina de várias fontes vegetais, geralmente é coletada de cascas de árvores, podendo ser encontrada em brotos, botões florais e exsudados de plantas. A origem da resina pode determinar a qualidade da própolis, composição química e sua atividade biológica, dependendo da flora da região onde é produzida e da época do ano em que é coletada (SOUSA et al., 2016).

A abelha realiza um grande esforço para coletar a resina, o que é plenamente justificável pelas suas notáveis qualidades. Devido a sua resistência pegajosa, as abelhas coletam as resinas usando suas mandíbulas, com as quais as raspam e as tornam maleável, manipulando com o seu primeiro par de pernas (perna anterior), até fixarem em suas corbículas (conhecida como cesta de pólen) (Figura 1). O material coletado é levado até a colmeia pelas abelhas, acrescentando secreções salivares e cera nas resinas para elaboração final da própolis (COUTO; COUTO, 2002).



Figura 1 -Anatomia da abelha operária *Apis mellifera*

Fonte: APISBRASIL (2018).

Análises mostram que a própolis é composta basicamente de 50% de resina e bálsamos, 30% de cera, 10% de óleos voláteis, 5% de pólen e 5% de outras substâncias, podendo variar essas proporções em função da sua origem, que está intimamente relacionada à ecologia da flora visitada pelas abelhas, possuindo uma complexa composição química rica em vitaminas e minerais (ÍTAVO et al., (2009).

A própolis serve como matéria prima para as abelhas envernizarem e impermeabilizarem todas as paredes da colmeia, obstruir os buracos e frestas. Também tem a função de instrumento regulador de temperatura interna, redução do alvado e defesa, revestindo

os insetos invasores no interior da colmeia, mumificando-os evitando sua decomposição em um verdadeiro processo de embalsamento (BORRELLI et al., 2002).

Existem diversos tipos de própolis com suas inúmeras propriedades, bactericidas, bacteriostáticas, antifúngicas, analgésicas, cicatrizantes, anti-inflamatórias, entre outras; sendo diferenciada pela cor, odor e consistência, conforme sua origem e procedência segundo APISBRASIL (2018):

- Própolis verde: é proveniente do alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*), mais conhecida como vassourinha, possui um composto fenólico denominado Artepillin C. Produzida fundamentalmente no sul, leste, centro e zona da mata de Minas Gerais, leste de São Paulo, norte do Paraná e em regiões serranas do Espírito Santo e Rio de Janeiro.
- Própolis vermelha: Possui, como constituintes majoritários, os compostos fenólicos, do tipo flavonoides, antraquinonas e fenóis. A resina coletada pelas abelhas para sua fabricação é proveniente de uma planta conhecida popularmente como rabo de bugio (*Dalbergia ecastophyllum* (L) Taub). Essa planta secreta exsudato (secreções) de cor vermelha pelos buracos feitos por insetos em seu caule e as abelhas visitam e recolhem essa resina para a fabricação da própolis, encontrada nas regiões norte e nordeste do Brasil.
- Própolis amarela: Em geral, possui baixos teores de compostos fenólicos e flavonoides (substâncias responsáveis pelas principais propriedades atribuídas à própolis), é encontrada no Mato Grosso do Sul.
- Própolis marrom: Possui atividade antimicrobiana e antioxidante e pode ser encontrada na região Sudeste e Sul do Brasil.
- Própolis preta: Proveniente de uma planta denominada Jurema Preta (*Mimosa hostilis* Benth), uma árvore presente praticamente em quase todo o nordeste brasileiro. A literatura científica evidência poucos relatos sobre esse tipo de própolis.
- Geoprópolis: é utilizado para diferenciar a própolis produzida pelas abelhas sem ferrão, daquela produzida por outras espécies. Esse tipo de própolis é produzido pelas abelhas sem ferrão da tribo *Meliponini*, que são características da região sul do Brasil, destacam-se a Manduri (*Malipona marginata*), a Mandaçaia (*Malipona quadrifasciata*), e a Jataí (*Tetragonisca angustula*), apresentando atividade antimicrobiana e antioxidante.

No Brasil, são mais de 10.000 produtores de produtos apícolas, sendo mais de 4.000 produtores da própolis verde, exportando anualmente em torno de US\$ 30.000.000,00 do produto na forma de extrato alcoólico, aquoso, encapsulado e de forma bruta, associado a outros vegetais conhecido popularmente no mercado consumidor (Figura 2) (COSTA et al., 2013).



Figura 2- Própolis Bruta

Fonte. Autor.

A própolis verde se encontra em regiões brasileiras como a região sul, leste, centro e zona da mata de Minas Gerais, leste de São Paulo, norte do Paraná e em regiões serranas do Espírito Santo e Rio de Janeiro, sendo a sua principal fonte vegetal a *Baccharis dracunculifolia*, conhecida popularmente como alecrim do campo e vassourinha (BASTOS, 2001). Essa planta é nativa do Brasil, um arbusto lenhoso, podendo atingir até 4 metros de altura, produzida por sementes e apresentando galhos bastante ramificados. Suas folhas apresentam tricomas tectores e glandulares, auxiliando a interação com as abelhas para a coleta do material (Figura 3) (TEIXEIRA et al., 2005).



Figura 3. Abelha *Apis mellifera* no momento da coleta de material resinoso da *Baccharis dracunculifolia*.

Fonte. CEPLAMT, 2020.

Segundo Fonseca (2020), os principais componentes identificados na própolis verde são os derivados prenilados do ácido cinâmico, tais como o Artepillin C (ácido 3,5-diprenil-4-hidroxicinâmico) e a bacarina (ácido 3-prenil-4-diidrocinamoiloxi-cinâmico), o ácido p-cumárico, ácido cafeico, derivados do ácido cafeoilquínico, além de outros compostos isolados (Figura 4).

O principal constituinte da própolis verde é o Artepillin C (ácido 3,5-diprenil-4-hidroxicinâmico), marcador químico utilizado no controle de qualidade, potencializando o sistema imunológico com suas propriedades farmacológicas encontradas nos extratos de própolis verde, apresentando várias atividades biológicas, entre elas a antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e, especialmente, a antitumoral (CASTRO; SALGUEIRO, 2016).

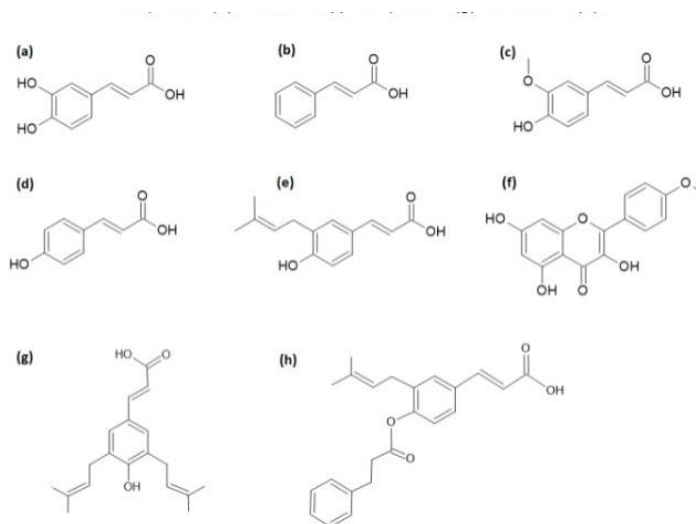


Figura 4. Estruturas químicas dos principais compostos isolados da própolis verde brasileira: ácido cafeico (a), ácido cinâmico (b), ácido felúrico (c), ácido p-cumárico (d), drupanina (e), canferida (f), Artepillin C (g) e bacarina (h).

Fonte: Fonseca (2020)

Os flavonoides também fazem parte da composição química da própolis verde brasileira, são compostos fenólicos que compreendem um amplo grupo de substâncias naturais não sintetizadas pelos animais. Com a ingestão dos compostos fenólicos, auxilia na absorção e na ação de vitaminas, atuando nos processos de cicatrização como antioxidantes, apresentando atividade antimicrobiana e moduladora do sistema imune (WILLIAMS et al., 2004).

Atualmente, a própolis verde tem ocupado um lugar de destaque no mercado nacional e internacional de produtos apícolas. O Brasil se destaca como um dos principais produtores mundiais, com uma produção estimada de 50 a 150 toneladas por ano, sendo que 75% desse total é exportado especialmente para o Japão (COSTA et al., 2013). O preço médio de um

quilograma da própolis verde em 2010 foi de 87 dólares, enquanto que o preço médio do quilograma de mel foi de 3 dólares no mesmo período (KOLC, 2014).

No Japão, 90% de toda a própolis *in natura* consumida é de origem brasileira, sendo o Brasil seu maior importador de própolis verde. A substância pura já foi isolada e é utilizada no tratamento de diversos tipos de câncer, onde o extrato alcoólico da substância é vendido a 450 reais o frasco de 30 ml, enquanto no Brasil é usado como suplemento alimentar de forma de extrato aquoso, custando em média de 17 a 35 reais (BRETZ, 2020).

A expectativa é que o mercado da própolis e seus produtos secundários continue crescendo no futuro, na medida em que o uso terapêutico tenha eficácia comprovada. Além da indústria farmacêutica e cosmética, a própolis vem sendo testada na nutrição de ruminantes como aditivo na alimentação animal (COSTA et al., 2013).

Os estudos de Oliveira et al. (2004) utilizando a própolis indicam que esta pode ser utilizada como aditivo modificador da fermentação ruminal da dieta, devido a sua ação antimicrobiana e demonstrando resultados positivos como aditivo alimentar natural em ruminantes. Segundo os autores, atua da mesma forma que o ionóforo monensina, através da inibição de bactérias Gram-positivas, em cultivo de microrganismos ruminais, inibindo o crescimento de bactérias proteolíticas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a fermentação de proteína de três fontes distintas de nitrogênio, comparando a monensina e a própolis.

Prado et al. (2010), realizaram um trabalho avaliando os efeitos de produtos à base de própolis em diferentes concentrações e extrações e da monensina sódica na dieta à base de forragem, analisando o consumo, a digestibilidade e as características ruminais dos bubalinos. Esse estudo demonstrou que a própolis foi eficaz no aumento da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes.

Aguiar et al. (2013), avaliaram a atividade antimicrobiana do extrato da própolis verde em diferentes dosagens e composições fenólicas em cepas bacterianas que representam os principais grupos funcionais do rúmen *in vitro*. O extrato contendo a menor quantidade de compostos fenólicos (LLOS C3) apresentou a menor atividade antimicrobiana contra todas as bactérias, sendo identificado quatro tipos de compostos fenólicos, mas apenas o flavonoide naringenina apresentou efeito inibitório contra todas as cepas, sugerindo que é um dos componentes participantes da atividade antibacteriana da própolis.

No trabalho realizado com vacas holandesas primíparas de Aguiar et al. (2014), os autores avaliaram produtos à base da própolis sob diferentes concentrações e teores de álcool

na produção de leite nas vacas de meia lactação, sendo observado que os compostos fenólicos da própolis verde brasileira melhoraram a qualidade nutricional e antioxidante do leite.

Diversos trabalhos têm demonstrado que uma das mais importantes propriedades da própolis verde brasileira é atividade antimicrobiana, mas ainda há a necessidade de pesquisas para seu aprimoramento, verificando o efeito da mesma sobre a fermentação ruminal e desempenho animal. Os efeitos positivos da própolis verde estão também relacionados com a melhoria da produtividade e saúde animal (PEIXOTO et al., 2009).

É importante destacar que a própolis é uma alternativa em manejos orgânicos e agroecológicos com o intuito de contribuir para a redução no volume de gases do efeito estufa liberados pelos animais, podendo substituir ionóforos sintéticos que vem sendo utilizados. Sendo assim, a própolis pode ser uma alternativa natural para auxiliar na mudança da produção animal e sustentabilidade (SHIRLEY; DANRLEI, 2020).

2.3 A IMPORTÂNCIA DO BEM ESTAR E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO ANIMAL

Bem-estar animal é um termo de uso corrente em várias situações, que descreve uma qualidade potencialmente mensuráveis de um animal vivo em um determinado momento, sendo um conceito científico (BROOM, 2011). É um tema abrangente que envolve a discussão sobre a manutenção do bem estar de animais de diversos contextos aos quais os mesmos estão envolvidos, estando em evidência a produção animal (COSTA et al., 2015).

Para Hurnik (1992), bem estar animal é um termo amplo que inclui um somatório de elementos que contribuem para a qualidade de vida do animal, obtendo uma relação entre seu ambiente e suas condições físicas e fisiológicas adequadas.

Broom e Johnson (2000), definem bem-estar animal como o estado físico e psicológico de um indivíduo em relação às suas tentativas de se adaptar ao meio em que vive. De maneira simples e objetiva, é o estado em que os animais se encontram quando é fornecida todas as condições para que vivam em sua zona de conforto.

A maioria das definições engloba os conceitos de estado físico, mental e natural, mas também se refere à qualidade de vida, saúde e harmonia em seu ambiente. Independentemente da finalidade para qual o animal é criado, as condições deverão sempre ser ajustadas e

controladas para que sejam capazes de produzir mais e cada vez melhor dentro das suas necessidades específicas (CALDERÓN MALDONADO; GARCIA, 2015).

No século IV a.C, o termo bem estar animal já era retratado. Apenas em 1809, quando surgiu na Inglaterra a primeira organização voltada para animais, conhecida como Sociedade Real para Prevenção da Crueldade aos Animais - RSPCA Branch, alcançou seu objetivo da proteção de animais após enfrentar várias barreiras (MOREIRA; RENNÓ, 2010).

A partir da criação da primeira organização, surgiram várias outras baseadas na legislação em vigor em países europeus. No Brasil, a primeira entidade de proteção aos animais, foi fundada em 1895, a União Internacional Protetora dos Animais-UIPA, promovendo *workshops* para maior conscientização e implantação de boas práticas e manejos, a fim de implantar melhorias de condições e tratamentos aos animais (ORLANDI, 2003).

O Conselho do bem estar de Animais de Produção do Reino Unido, *Farm Animal Welfare Council* – FAWC, criou os “cinco domínios”, oferecendo orientações que são internacionalmente reconhecidas. Dessa forma, os animais tem que ser livres de fome e sede; livre de desconforto; livre de dor, ferimentos e doenças; liberdade para expressar seu comportamento; livre de medo e angústia (FAWC,1979).

As principais ameaças ao desequilíbrio orgânico dos animais são as doenças, malformação, má nutrição animal e estresse térmico. Em geral, é necessário habituar ações práticas para obter bons aspectos e resultados, oferecendo melhorias no crescimento e reprodução animal. No Quadro 3, são apresentados exemplos para melhorias de boas práticas que devem ser seguidas para o bem estar animal (MOREIRA; RENNÓ, 2010).

Quadro 3. Melhorias no bem estar animal

MELHORIAS	BOAS PRÁTICAS DE BEM ESTAR ANIMAL
INTALAÇÕES APROPRIADAS	Temperatura ideal; espaço suficiente; equipamentos para promover o conforto térmico; pisos, bebedouros e comedouros adequados para espécie escolhida.
NUTRIÇÃO DE QUALIDADE	Formulação da dieta; escolha dos alimentos; quantidade da ração.
MANEJO SANITÁRIO	Vacinação; limpeza; vermifugação.
CAPACITAÇÃO DE FUNCIONARIOS	Práticas de manejo; particularidades da espécie.

Fonte. Adaptado por Moreira e Renó (2010).

Nos últimos anos, o sistema de produção começou a gerar produtos diferenciados que forçaram os produtores e frigoríficos a buscarem a qualidade dos animais. Observa-se que não basta ter somente a melhor genética e alta produtividade, se o manejo com os animais está sendo incorreto (OLIVEIRA; BORTOLI; BARCELLOS, 2008).

Em um primeiro momento, pode haver um aumento de custo ao produtor, uma vez que é necessário fazer investimentos para aplicações de melhorias, de certa forma o emprego na cadeia produtiva também assegura o uso de recursos de maneira racional. Há uma parcela da população, principalmente o mercado internacional, que está disposto a pagar por produtos de qualidade que levam em considerações questões de boas práticas ambientais e éticas, obtendo um grande sucesso ao negócio na cadeia produtiva (PINTO, 2020).

O clima é um fator determinante na produção, principalmente devido sua interação entre o ambiente e o animal, refletindo nas respostas fisiológicas, comportamentais e principalmente o consumo. Esta interação é de extrema importância, e deve ser considerada para se buscar maior eficiência na exploração animal (NEIVA et al., 2004).

Borges, Gonçalves e Gomes (2009) relatam que os principais fatores que podem afetar o consumo de alimento aos ruminantes são as variações climáticas, o estado fisiológico do animal e o manejo do ambiente (Figura 5), sendo necessário alguns fatores determinantes para se obter um conforto térmico em seu ambiente.

Obtendo conforto térmico, os animais conseguem produzir com grande eficiência mantendo sua temperatura fisiológica, sucedendo o processo da termorregulação. A troca de energia com o ambiente e o animal faz com que os elementos do clima possam agir no organismo do ruminante (SILVA, 2000).

De acordo com Souza e Batista (2012), entende-se por termorregulação o conjunto de estratégias empregadas pelos seres vivos para regular sua temperatura corporal, sendo este mecanismo fundamental para a adaptação dos animais em diferentes tipos de ambientes.

Souza, Salles e Araujo (2012), definem que um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com ele, ou seja, o calor produzido (termogênese) pelo metabolismo animal é perdido (termólise) para o meio ambiente, sem prejuízo apreciável ao seu rendimento.

Diante das constantes mudanças climáticas que vêm acontecendo no decorrer dos anos, afetando diretamente a vida dos animais e dos seres humanos, problemas relacionados à produção animal em regiões tropicais têm-se tornado cada vez mais frequentes, fazendo com

que estratégias de manejo sejam desenvolvidas para manter ou garantir uma boa produtividade (BATISTA et al., 2015).

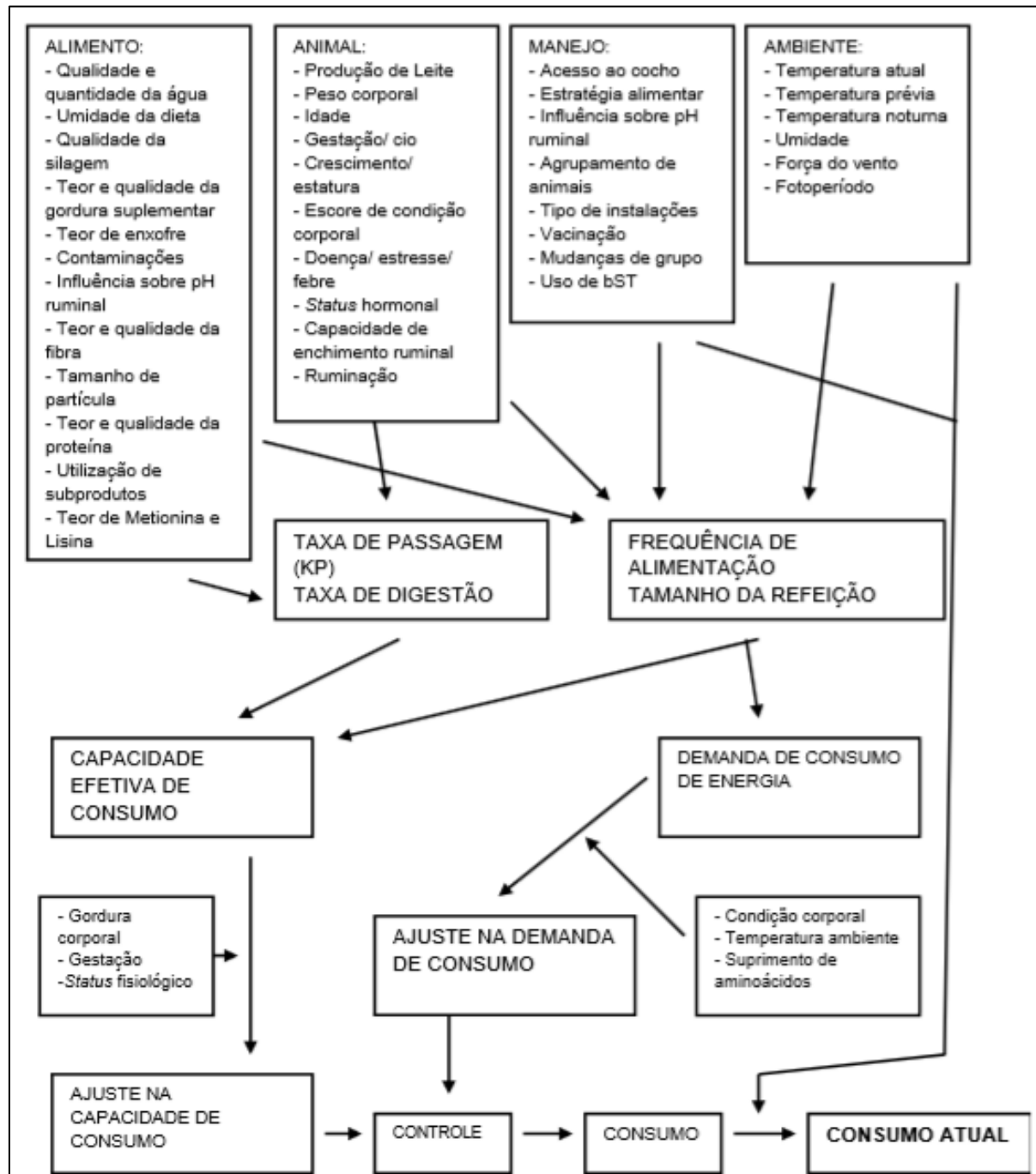


Figura 5: Controle do consumo de alimentos e fatores que afetam o consumo

Fonte: Roseler (1998, apud BORGES, GONÇALVES E GOMES 2009).

O Brasil, quando se trata de produtividade, tem uma posição privilegiada que o favorece através das condições climáticas quando comparado com países europeus. No ano de 2021, duas das três empresas brasileiras foram classificadas no nível dois no *Business Benchmark on*

Farm Animal Welfare- BBFW, o qual é um ranking de bem estar animal que está atingindo um estágio bem próximo da liderança, mostrando o quanto as companhias estão cada vez mais atentas quando o assunto é manejo humanizado. Dessa forma, fica evidente a importância do bem estar animal na produção (BBFAW, 2022).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no câmpus Universitário de Pontes e Lacerda, no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencente ao mesmo câmpus.

Foram utilizados quatro caprinos machos, sem raça definida, apresentando peso corporal (PC) médio de 16,0 kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas apropriadas para coleta, possuindo bebedouros e comedouros individuais, proporcionando conforto aos animais, os quais foram distribuídos em um quadrado latino 4×4. Os caprinos foram vermifugados com princípio ativo a base de cloridrato de levamisol, 15 dias antes do início do período experimental e no final do experimento.

A ração dos animais foi constituída de 13% de volumoso e 87% de concentrado, ou seja, os animais receberam uma ração alto concentrado, a fim de verificar os efeitos da própolis sobre o metabolismo ruminal, dentro destas condições. O volumoso utilizado foi de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e o concentrado constituído de 77,71% de milho triturado, 21,25% de farelo de soja e 1,03% de sal mineral (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição química e proporção dos ingredientes utilizados na dieta experimental.

	g/kg ¹									Dieta (%)
	MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	CT	CNF	NDT ³	
Silagem de cana ²	344,3	957,8	35,0	3,9	725,1	488,0	918,9	183,8	513,2	13,0
Milho moído	902,0	980,0	90,2	56,6	171,5	33,8	833,4	661,9	831,8	68,0
Farelo de soja	873,0	910,7	460	8,8	181,0	95,0	441,9	260,9	811,6	18,0
Suplemento mineral	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0

¹MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). ³Determinado segundo equações propostas por Kearn (1982). Composição do suplemento mineral (quantidade mínima por kg de produto): 74 g de fósforo, 142 g de cálcio, 138 g de sódio, 19 de enxofre, 12 g de magnésio, 6150 mg de zinco, 832 mg de manganês, 51 mg de cobalto, 136 mg de iodo, 25 mg de selênio, 820 mg de flúor.

A dieta experimental foi formulada de acordo com as recomendações propostas pelo NRC (2007), contendo 80% de NDT e 15% de PB com base na MS. Os tratamentos experimentais diferiram com o fornecimento ou não de própolis verde aos animais, constituindo-se, portanto,

em quatro tratamentos: sem adição de própolis (Controle, CON), adição de 200 mg de própolis verde/dia, 400 mg de própolis verde/dia e 600 mg de própolis verde/dia.

O extrato de própolis verde comercial utilizado, denominado “Cytopropolis Biochance” (Néctar Farmacêutica Ltda., Belo Horizonte, MG, Brasil), é um extrato seco de própolis verde em pó obtido a partir do alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*) em áreas livres de poluição no estado de Minas Gerais. Seu processo de produção é certificado e auditado por instituições internacionais ISO9001 e GMP. A própolis utilizada se encontra em cápsulas contendo 700 mg de extrato seco, as quais foram abertas para liberação do extrato em pó, os quais posteriormente serão pesados e embrulhados em papel para fornecer aos animais.

A ração foi fornecida duas vezes ao dia, às 07h e às 17h, sendo o volumoso e o concentrado misturados no comedouro. Os caprinos foram pesados no início e no fim de cada período experimental, a fim de calcular o fornecimento de MS das rações experimentais. Durante o período de adaptação, a ração foi fornecida de maneira a ter 10% de sobras nos comedouros.

O experimento foi constituído de 4 períodos experimentais com 21 dias cada, onde 14 dias foram para adaptação dos animais e 7 dias para coleta de amostras, sendo que a avaliação dos parâmetros fisiológicos e variáveis climáticas foram realizadas durante três dias de coleta e em dois horários no período matutino (08h e as 12h) e no período vespertino (14h e 18h). As variáveis avaliadas foram: temperatura ambiente (TAMB); temperatura corporal dianteira (TCD); temperatura corporal traseira (TCT); temperatura retal (TR); bulbo seco (TBS); bulbo úmido (TBU) e frequência respiratória (FRE). Para avaliação dos parâmetros fisiológicos (temperatura corporal dianteiro – TCD, temperatura corporal traseiro - TCT, temperatura retal – TR) foi utilizado um termômetro infravermelho digital para mensurar as temperaturas corporais. Para a obtenção das temperaturas corporais do dianteiro e traseiro o termômetro foi posicionado na região da paleta e fêmur. Para aferição da temperatura retal usou um termômetro clínico introduzido diretamente no reto do animal por dois minutos. A obtenção da frequência respiratória foi realizada através da observação visual dos movimentos laterais do flanco durante 15 segundos, através de um cronômetro, e os valores multiplicados por 4 para cálculo da FR/minuto.

Durante todo o período de coleta, foram obtidas amostras do alimento fornecido e, ao final, elaborada amostra composta representativa, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas e armazenadas em freezer (-10°C) para posterior análise da composição da ração.

As análises de MS (método nº 934.01), material orgânica (MO, método nº 924.05), proteína bruta (PB, método nº 920.87) e extrato etéreo (EE, método nº 920.85) das amostras foram conduzidas de acordo com AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada segundo Van Soest, Robertson e Lewis. (1991) e, a fibra em detergente ácido (FDA) determinada de acordo com o método nº 973.18 (AOAC, 1990).

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por intermédio da seguinte equação: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Matéria\ Mineral)$, (SNIFFEN; O'CONNOR; VAN SOEST, 1992). Os carboidratos fibrosos (CNF) foram determinados pela diferença entre CT e FDN (sem correção para proteína e cinza).

Através do modelo proposto por Thom (1959) foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), de acordo com a equação $ITU = 0,72 \times (tbs + tbu) + 40$ em que; tbs (Temperatura do bulbo seco); tbu (Temperatura do bulbo úmido). Para fazer a avaliação do ITU foi utilizada a classificação proposta por Souza et al. (2010) onde: $ITU < 74$ (considera que os animais estão dentro do seu conforto térmico adequado); $74 \leq ITU < 79$ (ambiente quente: onde inicia o desconforto térmico, podendo causar problemas de saúde e redução no desempenho); $79 \leq ITU < 84$ (ambiente muito quente: neste ITU indica perigo e pode trazer consequências muito graves a saúde, tendo que tomar precauções para evitar perdas na produção) e $ITU > 84$ (ambiente extremamente quente: risco muito grave a saúde, indica situação de emergência devendo tomar providencias urgentes para que evite a perda do plantel).

O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4×4, com quatro tratamentos e quatro repetições. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e regressão, utilizando o *software* estatístico Sisvar, Versão 5.6 (FERREIRA et al., 2011), através do seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + A_{ijk} + e_{ijk}.$$

Em que:

Y_{ijk} = variável estudada no indivíduo k , do período j , recebendo o tratamento i com adição ou não de própolis verde;

μ = constante geral da variável; N_i = efeito da dose i de própolis verde à ração ($i = 0; 200; 400; 600$ mg/dia);

P_j = efeito do período j ;

A_{ijk} = animal k , no período j , recebendo o tratamento com a dose i de própolis verde;

e_{ijk} = erro aleatório associado à cada observação Y_{ijk} .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os quatro períodos experimentais, foram feitas aferições da temperatura ambiente (TAMB), temperatura do bulbo seco (TBS), temperatura do bulbo úmido (TBU), umidade relativa do ar (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU). Todas as variáveis climáticas foram tomadas no local do experimento (Tabela 3).

Tabela 3. Variáveis climáticas médias do experimento por período.

Atividade	Períodos			
	1	2	3	4
TAMB ¹	29,80	28,94	34,01	33,97
TBS ²	30,20	28,50	33,50	33,75
TBU ³	24,12	20,42	23,50	22,67
UR ⁴	61,58	43,42	39,00	28,58
ITU ⁵	79,12	75,22	81,04	80,62

Fonte: Elaborado pelo autor

¹Temperatura ambiente (C°), ²Temperatura Bulbo seco (C°), ³Temperatura Bulbo úmido (C°), ⁴ Umidade Relativa do ar (%) e ⁵Índice de Temperatura e Umidade (%).

Foram períodos com mudanças e variações climáticas, onde se deu início na primeira semana de maio e foi encerrada na segunda semana de setembro. No primeiro período, o clima se encontrava favorável com uma massa de ar fria e não muito intensa, com a TAMB de 29,80 °C e a UR em 61,58%. O último período apresentava estiagem, clima extremamente seco devido às queimadas, com UR de 28,58% e TAMB de 33,97 °C.

A temperatura média do bulbo seco de todos os períodos foi 31°C, se mostrou acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos que é de 20 a 30°C, de acordo com Silva et al. (2010).

Pereira (2011) relata que a temperatura do ambiente e a umidade relativa do ar são fatores que afetam os caprinos mesmo sendo animais homeotérmicos, que possuem mecanismos fisiológicos para manter a temperatura corporal constante dentro de determinados limites de temperatura ambiente. O estresse por calor causa uma queda em fatores como na produção de leite, carne e pode causar, principalmente, distúrbios alimentares.

O estresse provoca uma série de desequilíbrios fisiológicos que, por sua vez, causam um aumento nas exigências nutricionais de energia líquida para manutenção, reduzindo a energia disponível para os processos produtivos com menor ingestão de alimento, inclusive na diminuição da capacidade de conversão alimentar (SILVA, 2000).

Os valores de ITU encontrados demonstram uma situação de emergência. Em todos os casos, encontrou-se uma condição térmica bem acima daquela considerada de conforto. Segundo a classificação proposta por Souza et al. (2010), um nível de ITU que está entre o intervalo de $74 \leq \text{ITU} < 79$ indica um ambiente quente, onde se inicia o desconforto térmico, podendo causar problemas de saúde e redução no desempenho do animal.

A adição de diferentes níveis de doses crescentes de própolis na alimentação dos caprinos não influenciou ($P > 0,05$) os parâmetros de temperatura corporal do dianteiro (TCD), temperatura corporal do traseiro (TCT), temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e índice de temperatura e umidade (ITU) registradas durante 12 horas (manhã e tarde) (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros fisiológicos de caprinos recebendo dietas com adição de doses crescentes de própolis, no período diurno (08h às 18h).

Atividade	Dose de própolis verde (mg/dia)				Regressão	P	CV (%) ¹
	0	200	400	600			
TCD ²	34,42	33,20	33,11	33,11	33,45	>0,05	4,94
TCT ³	34,10	33,38	33,26	33,31	33,51	>0,05	5,74
TR ⁴	39,00	38,97	39,01	38,94	38,98	>0,05	0,54
FRE ⁵	22,39	22,52	22,87	22,77	22,63	>0,05	7,15
ITU ⁶	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹Coeficiente de variação, ²Temperatura corporal dianteira (C°), ³Temperatura corporal traseira (C°), ⁴Temperatura retal (C°), ⁵Frequência respiratória (mov⁻¹ min), ⁶Índice de temperatura e umidade (%).

Viana, Medeiros e Souza (2013), relatam que a temperatura retal dos caprinos é uma variável fisiológica de referência para a avaliação de homeotermia, podendo variar entre 38,5°C a 39,7°C. Considerando que o estresse calórico foi elevado, conforme os dados registrados na Tabela 4, os caprinos apresentaram uma capacidade de dissipação de calor elevada, pois a TR, tanto antes como depois do estresse calórico, apresentou-se dentro da normalidade (38,98°C). Da mesma maneira, não foi observada diferença significativa para TCD ($P < 0,05$), que obteve um valor médio de 33,45°C e TCT ($P < 0,05$), de 33,51°C.

A FRE para caprinos foi considerada normal, apresentando valor médio de 22 movimentos respiratórios por minuto, podendo esses valores, variarem entre 12 e 25 movimentos respiratórios por minuto (REECE, 1996). A frequência respiratória elevada pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos, mas caso seja mantida por várias horas, poderá resultar em sérios problemas para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e na ruminação, assim como, adicionar calor endógeno

a partir da atividade muscular e desviar a energia, a qual poderia estar sendo utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (SOUZA et al., 2005).

No período matutino não houve diferença significativa ($P>0,05$; Tabela 5) nas variáveis estudadas com a adição de diferentes níveis de extrato de própolis verde, onde os valores estão de acordo com a literatura. Os animais se encontravam em conforto térmico, com a média do ITU de 77,03.

Tabela 5. Parâmetros fisiológicos de caprinos recebendo dietas com adição de doses crescentes de própolis, no período matutino (08h às 12h).

Atividade	Dose de própolis verde (mg/dia)				Regressão	P	CV (%) ¹
	0	200	400	600			
TCD ²	34,07	32,42	32,49	32,34	32,83	>0,05	6,16
TCT ³	33,57	32,60	32,65	32,62	32,86	>0,05	6,43
TR ⁴	38,84	38,74	38,87	38,83	38,82	>0,05	0,59
FRE ⁵	21,29	17,04	19,29	20,46	19,52	>0,05	13,63
ITU ⁶	77,03	77,03	77,03	77,03	77,03	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹Coeficiente de variação, ²Temperatura corporal dianteira (C°), ³Temperatura corporal traseira (C°), ⁴Temperatura retal (C°), ⁵Frequência respiratória (mov⁻¹ min), ⁶Índice de temperatura e umidade (%).

Entretanto, no período vespertino, o valor do ITU foi de 80,96, indicando desconforto térmico em um ambiente extremamente quente, podendo trazer graves consequências à saúde dos caprinos (Tabela 6). Este valor alto é devido aos elevados valores do TBS e TBU, os quais foram usados para calcular o ITU de acordo com o método proposto por Thom (1959).

Tabela 6. Parâmetros fisiológicos de caprinos recebendo dietas com adição de doses crescentes de própolis, no período vespertino (14h às 18h).

Atividade	Dose de própolis verde (mg/dia)				Regressão	P	CV (%) ¹
	0	200	400	600			
TCD ²	34,76	33,67	33,71	33,96	34,02	>0,05	3,89
TCT ³	34,63	33,80	33,87	33,99	34,07	>0,05	5,32
TR ⁴	39,16	39,19	39,14	39,06	39,14	>0,05	0,60
FRE ⁵	23,50	22,41	24,46	25,08	24,36	>0,05	15,83
ITU ⁶	80,96	80,96	80,96	80,96	80,96		

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹Coeficiente de variação, ²Temperatura corporal dianteira (C°), ³Temperatura corporal traseira (C°), ⁴Temperatura retal (C°), ⁵Frequência respiratória (mov⁻¹ min), ⁶Índice de temperatura e umidade (%).

O valor obtido pela FRE antes do estresse térmico (período matutino, das 08h às 12h) foi menor que o observado depois do estresse (período vespertino, das 14h às 18h), e provavelmente ocorreu devido ao aumento de temperatura no decorrer do dia, o qual indica um ambiente cálido aos animais, promovendo um grande desconforto térmico.

Brasil et al. (2000), trabalhando com caprinos da raça Alpina sob estresse térmico, verificaram que houve variação de FRE em relação aos períodos do dia, sendo a média do período da tarde superior ao período da manhã; diferente do observado por Farias et al. (2009), onde as médias da tarde são menores que pela manhã.

Furtado et al. (2008) avaliaram a influência do ambiente térmico na região semiárida com caprinos da raça Moxotó confinados e não confinados e observaram que no período noturno e matutino essa influência normalmente é inferior ao período vespertino, contudo, dependendo da estação do ano, pode variar conforme a temperatura.

Pereira (2011), relata que o aumento de temperatura ambiente aliada à diminuição de umidade relativa do ar, determina um aumento na perda de calor através das formas evaporativas, consequentemente ocorrendo o aumento da FRE ao longo do dia.

Analisando a média dos quatro horários em que ocorreu a coleta dos dados, obteve-se as médias que estão expressas nas Tabelas 5 e 6. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) em nenhum dos fatores fisiológicos dos caprinos, exceto no ITU, que resulta de acordo com as variações ocorridas na temperatura ambiente conforme o período do dia. De acordo com Batista et al. (2015), para que se tenha a máxima eficiência produtiva e reprodutiva dos animais de produção, faz-se necessário oferecer condições térmicas ambientais adequadas a cada espécie.

O uso da própolis verde na nutrição de ruminantes é pouco valorizado no Brasil, devido à escassez de trabalhos utilizando o extrato de própolis, principalmente quando se trata da avaliação de parâmetros fisiológicos nos animais. Apesar de apresentar uma série de propriedades farmacológicas, biológicas, antitumorais, antiinflamatórias, antioxidante e antibacteriana (SFORCIN; BRANKOVA, 2011), pouco se sabe sobre seus efeitos sobre os parâmetros aqui avaliados.

A própolis possui um grande potencial biológico, devido a seu efeito sinérgico com seus inúmeros constituintes, essencialmente os compostos fenólicos (MARCUCCI, 1996). Há estudos utilizando a própolis como aditivo fitogênico em relação a manipulação da fermentação ruminal, digestibilidade e consumo, mostrando resultados satisfatórios.

Souza (2021), avaliou os efeitos da inclusão de própolis marrom no bem estar animal e conforto térmico de cordeiros confinados em ambiente semiárido. Observou-se que a própolis

promoveu a diminuição da frequência respiratória e manteve a temperatura retal dentro da normalidade, sendo uma alternativa viável para a diminuição de estresse térmico.

O mecanismo de ação da própolis como aditivo zootécnico na nutrição de ruminantes não está claro. Não se sabe até que ponto seus compostos podem promover alguma mudança benéfica ao animal, ainda mais por se tratar de um composto complexo e que necessita ser extraído para sua utilização, refletindo em diversos extratos com espectros de ação diferentes. Mas os inúmeros estudos realizados até então, independentemente do resultado, estão contribuindo para um melhor entendimento sobre o uso da própolis em animais de produção, pois através deles pode-se concluir qual extrato/dose funciona ou poderá funcionar para um determinado parâmetro, seja ele ruminal, sanguíneo ou fisiológico; concentrando, assim, as pesquisas em determinados extratos. Desta forma, há a necessidade de estudos para o aprimoramento com trabalhos utilizando a própolis como aditivo fitogênico na dieta dos caprinos, verificando os possíveis efeitos na saúde animal como forma alternativa de aditivo natural (PEIXOTO et al., 2009).

5 CONCLUSÃO

A adição de doses crescentes de extrato de própolis verde até a dosagem de 600 mg/dia na dieta de caprinos não influenciou a temperatura corporal dianteira, temperatura corporal traseira, temperatura retal e frequência respiratória.

REFERÊNCIAS

AGUIAR S.C.; COTTICA S. M.; BOEING, J.S.; SAMENSARI, R. B.; SANTOS, G. T.; VISENTAINER, J.V.; ZEOULA, L.M. Effect of feeding phenolic compounds from propolis extracts to dairy cows on milk production, milk fatty acid composition, and the antioxidant capacity of milk. **Animal Feed Science and Technology**. V.193. pp. 148–154. 2014.

AGUIAR, S.C., ZEOULA, L.M., FRANCO, S.L., PERES, L.P., ARCURI, P.B., FORANO, E. Antimicrobial activity of Brazilian propolis extracts against rumen bacteria in vitro. **World J. Microbiol Biotechnol**. 29, 1951–1959 2013.

APISBRASIL. **CURIOSIDADE: Anatomia das abelhas**. 2020. Disponível em <https://apisbrasil.com.br/post/51/curiosidade-anatomia-das-abelhas>. Acesso em 17 de maio. 2022.

APISBRASIL. **Os principais tipos de própolis do Brasil**. 2018. Disponível em: <https://apisbrasil.com.br/post/37/os-principais-tipos-de-propolis-do-brasil>. Acesso em 17 de maio. 2022.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia, Washington: Arlington, p.1298, 1990.

BASTOS, E, M. **Origem botânica e indicadores de qualidade da “propolis verde” produzida no estado de Minas Gerais**, Brasil. Ribeirão Preto. 137 p. 2001. Tese (Doutorado)-Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2001.

BATISTA, J. N.; BORGES, L. D.; LIMA, L. A.; SOUZA, B. B.; SILVA, E. M. N. Termorregulação em Ruminantes. **Agropecuária Científica no Semiárido- ACSA**, v.11, n.2, p.39-46, 2015.

BBFAW, **Business Benchmark on Farm Animal Welfare**. The Business Benchmark on Farm Animal Welfare Report, 14 de março 2022. Disponível em <https://certifiedhumanebrasil.org/> acesso em: 07 jul. 2022

BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.616, 2011.

BODAS, R.; PRIETO, N.; GARCIA, G. R.; ANDRES, S.; GIRALDEZ, F. J.; LOPEZ, S. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. **Animal Feed Science and Technology**, v.176, p.78-93, 2012.

BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; GOMES, S. P. Regulação da ingestão de alimentos. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, p. 1 – 25. 2009.

BORRELLI, F.; MAFFIA, P.; PINTO, L.; IANARO, A.; RUSSO, A.; CAPASSO, F.; IALENTI, A. Phytochemical compounds involved in the anti-inflammatory effect of propolis extract. **Elsevier**. Fitoterapia, v.73, p.S53-S63, 2002.

BRASIL, L. H. A.; WECHESLER, F. S.; BACCARI, J. R., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I. A. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p. 1632-1641, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº3, in: **Diário Oficial da União**. Ed. 18 Sec.1, p.10, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº44, in: **Diário Oficial da União**. Ed. 18 Sec.1, p.03, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº13, in: **Diário Oficial da União**. Ed. 18 Sec.1, p.07, 2004.

BRETZ, W. **Própolis: muito além de um antibiótico natural. coleção de medicina alternativa**, editora Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2020.

BROOM, D.M. Bem-estar animal. In: YAMAMOTO, M.E.; VOLPATO, G.L **Comportamento Animal**, 2.ed. Natal: UFRN, p 457-482, 2011.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K. G. Stress and Animal Welfare, Dordrecht (The Netherlands), **Kluwer Academic Publisher**, 211p. 2000.

BUTOLO, J.E. Alimentos funcionais. In: SIMPOSIO DE NUTRICAO E SAUDE DE PEIXES, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Colegio Brasileiro de Nutricao Animal, 2005. p.1-13. 2005.

CALDERÓN, M. N. A.; GARCIA, R. C. M. Bem-estar animal. In: JERICO, M. M.; ANDRADE, N. J. P.; KOGIKA, M. M **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Seção C, Ed. Roca. Comportamento e Direito Animal, v. 2, p.2282-87, 2015.

CASTRO, R. N.; SALGUEIRO, F. B. Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Química Nova**, v. 39, n. 10, p. 1192-1199. 2016.

CAVALHEIRO, A.C.M.; CASTRO, M.L.S.; EINHARDT, M.D.S.; POUEY, J.L.O.F.; CEPLAMT- CENTRO ESPECIALIZADO EM PLANTAS AROMÁTICAS, MEDICINAIS E TÓXICAS. Alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*), 2020. Disponível em: <https://www.ufmg.br/mhnbj/ceplamt/bancodeamostras/alecrim-do-campo/>.

COSTA, A. S.; MACHADO, B.A.S.; GUEZ, M. A. A. U.; CIQUEIRA, M. G.;NUNES, S.;PADILHA, F. Levantamento dos estudos com a própolis produzida no estado da Bahia. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v.13 2013.

COSTA, S. L. N.; SCHMIDT, B. R.; PEDROTTI, S.C. BERTUZZI, G. P.; SCHIENGOLD, M. Bem Estar Animal. **Anais[...]** Porto Alegre: XI Salão de ensino da UFRGS, 2015.

COUTO, R. G.; COUTO, L. A. **Apicultura: Manejo e Produtos**. Jaboticabal: FUNEP, p.191, 2002.

FARIAS, D. A., OLIVEIRA, D. P., JÚNIOR, A. A. O., VALDIVINO, C. D., PARENTE, J. S., OLIVEIRA, L. E. V., VASCONCELOS, Â. M. Respostas termorreguladoras de caprinos e ovinos criados na região Semiárida do Nordeste durante a época chuvosa. *Zootec*, **Anais...** Águas de Lindóia-SP, 2009.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL– **FAWC: Five Freedoms**. Disponível em <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>. 1979. Acesso em: 4 de jul de 2022.

FASCINA, V. B. **Aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos em dietas de frangos de corte**. 2011 Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal), Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, p.175, 2011.

FONSECA, N. R. C. **Composição química e atividades biológicas da própolis verde brasileira: uma revisão bibliográfica**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade federal do ABC- Centro de Ciências Naturais e Humanas. São Paulo, 2020.

FURTADO, D. A.; GOMES, C. A. V.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; LIMA JÚNIOR, V. L. Efeito do ambiente térmico e suplementação nas variáveis fisiológicas de caprinos moxotó em confinamento e em semiconfinamento. **Engenharia Agrícola**, v.28, p. 396-405, 2008.

GARCIA, L. Aditivos na alimentação de vacas leiteiras. AGROLINK. 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/artigo-aditivos-na-alimentacao-de-vacas-leiteiras_388301. Acesso em 18 de set. de 2022.

HURNIK, J. **Behaviour farm animal and the environment**. Cambridge: CAB International, p.430, 1992.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAES, M. G.; COSTA, C.; ITÁVO, L. C. V.; MACEDO, F. A. F. TOMICH, T. R. Características de carcaça, componentes corporais e rendimento de cortes de cordeiros confinados recebendo dieta com própolis ou monensina sódica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.898-905, 2009.

KOLC, C. S. M. **Composição química de própolis amarela do Mato Grosso do Sul: comparação com os tipos de própolis verde, vermelha e marrom**. 138p. Dissertação [Mestrado]. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, 2014.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, São Paulo, SP, v.19, n.5, 1996.

MEDEIROS, P. T. **Produção Avícola: Subsídios na busca de sistemas de alimentação saudáveis, econômicos e de menor impacto ambiental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p.107, 2018.

MOREIRA, R.F.; RENNO, L.N. Marcos, origem e evolução dos 200 anos de bem estar animal. **Anais...Viçosa: II SIMPAC**, v. 2, n.1 p.159-164, 2010.

NEIVA, J.N.M.; TEXEIRA, M, TURCO, S.H.; OLIVEIRA, S. M. M. P.; 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, p.668-678, 2004.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, v 21, p.54, 2001.

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION - OJEU. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and the Council of 22 of September of 2003 on Additives for Use in Animal Nutrition. p. L268/29-L268/43

OLIVEIRA, C.B.; BORTOLI, E.C.; BARCELLOS, J.O.J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.2092-2096, 2008.

OLIVEIRA, H. B. N.; LEONEL, F. P.; VILLELA, S. D. G.; LOBO JÚNIOR, A. R.; GUIMARÃES, E. C.; SANTIAGO, B. T.; CARVALHO, J. M.; REZENDE, R. J. V.; ARAÚJO, R. P. Desempenho de vacas em lactação consumindo dietas contendo misturas de óleos essenciais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.15, n.3, p.670-678, 2014.

OLIVEIRA, J.O; LANA, R.P; BORGES, A.C; QUEIROZ, A.C. ALMEIDA, I.C. Efeito da monensina e da própolis sobre a produção de amônia e degradabilidade In vitro da Proteína Bruta de Diferentes fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.504-510, 2004.

ORLANDI, V.T. Ata de fundação. **Revista Brasileira de Direito Animal**.v.6, n.8, 2003.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Fermentación ruminal. In: CHURCH, D.C. El ruminante, fisiología digestiva y nutrición: Zaragoza: Acríbia,. p.159-190. 1993

PEIXOTO, E.C.T.M.; GARCIA, R.C.; DOMINGUES, P.F; ORSI, R.O. Utilização da própolis na saúde animal. **Scientia Agraria Paranaensis**. V.8, pp.5-24. 2009.

PEREIRA, G.M. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no Semiárido Paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.6, n.1, p. 83-88, 2011.

PINTO, J.E. **Descubra por que o bem-estar animal é importante para o seu negócio.** Nutrição e Saúde Animal -Vacinar. 2020, disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/importancia-do-bem-estar-animal/>. Acesso em: 01 jul. 2022.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P; FRANCO, S.L; PRADO, I.N; JACOBI, G. Efeito da adição de própolis e monensina sódica na digestibilidade e características ruminais em bubalinos alimentados com dieta à base de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39:2055–2065, 2010.

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos.** São Paulo: Roca, p. 137-254. 1996.

SFORCIN, J. M.; BANKOVA, V. Propolis: is there a potential for the development of new drugs? **Journal of ethnopharmacology** 133, 253-260. 2011.

SHIRLEY, K.; DANRLEI, D. **O uso de própolis na produção de ruminantes.** Boletim técnico, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Agrárias e Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural -USFC p.1-5 2020.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B; SILVA, G.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v.23, p.142-148, 2010.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal.** São Paulo: Nobel, 286p. 2000.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, A.; PAVÃO, H.G.; LASTORIA, G.; GABAS, S.G.; CAVAZZANA, G.H.; PARANHOS FILHO, A.C. Um estudo de conforto e desconforto térmico para o mato grosso do Sul. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v.12, n.2, p.15-25, 2010.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 06-10, 2012.

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

SOUZA, I. T. N. **Respostas termorreguladoras de ovinos com inclusão de extrato de própolis marrom na dieta.** dissertação [Mestrado], Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA. Mossoró, 2021.

SOUZA, J. A.; MAIA, E.; MODRO, A.F. H.; PORTO, W. A apicultura em Rondônia (Amazônia legal): estudo de caso sobre o arranjo produtivo local da apicultura no cone sul. **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 23, n. 2, 2016.

SOUZA, P. T.; SALLES, M. G. F.; ARAUJO, A. A. Impacto do estresse térmico sobre a fisiologia, reprodução e produção de caprinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1888-1895, 2012

STROBEL, H. J.; RUSSELL, J.B. Effects of pH and energy spilling on bactéria protein synthesis by carboydrate limited cultures os mixes rumen bactéria. **Journal of Dairy Science**, v. 69 p.2941- 2947, 1986.

TEIXEIRA, E. W; NEGR, G; MEIRA, R. M. S. A; MESSAGE, D; SALLATINO, A. Plant Oringin of Green Propolis: Bee Behavior, Plant Anatomy and Chamistry. **Evidence Based Complement Alternat Medicine**, v.2, p.85-92 ,2005

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, Boston, v.12, n.1, p.57-60, 1959.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed). *Nutrição de Ruminantes*. 2 ed. Jaboticabal: Funep, p. 161-189, 2011.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional Ecology of the Ruminant**. 2ªedição. London, Constock Publishing Assoociates, p.476 ,1994.

VIANA, M. P.; MEDEIROS, A. R.; SOUZA, B. B. Efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia, produção e reprodução de caprinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 09, p. 01-08, 2013.

WILLIAMS, R.J.; SPENCER, J.P.; RICE-EVANS, C. Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? **Free Radical Biology and medicine**, v.36, n.7, p.838-849, 2004.

ZERBINATTI, E. P. Uso de aditivos na suplementação de bovinos. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, RASBRAN. São Paulo, 2015.