



**PRÓ-REITORIA E PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

GUSTAVO PAIÃO DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO DE URUCUM COM ALTO TEOR DE
BIXINA E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE OVELHAS
SUPLEMENTADAS COM ANTIOXIDANTE NATURAL EM DIFERENTES FASES
DE LACTAÇÃO**

Presidente Prudente - SP
2023



**PRÓ-REITORIA E PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

GUSTAVO PAIÃO DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO DE URUCUM COM ALTO TEOR DE
BIXINA E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE OVELHAS
SUPLEMENTADAS COM ANTIOXIDANTE NATURAL EM DIFERENTES FASES
DE LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade
do Oeste Paulista, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
mestre em Ciência Animal
Área de concentração: Nutrição Animal

Orientadora: Dra Marilice Zundt

636.089
S237c

Santos, Gustavo Paião dos.

Caracterização do concentrado de urucum com alto teor de bixina e composição centesimal do leite de ovelhas suplementadas com antioxidante natural em diferentes fases de lactação / Gustavo Paião dos Santos. – Presidente Prudente, 2023.
50f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente
Prudente, SP, 2023.

Bibliografia.

Orientador: Marilice Zundt.

1. Ovinos. 2. Leite. 3. Flavonóides. 4. Fenólicos
5. Urucum. I. Título.

GUSTAVO PAIÃO DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO DE URUCUM COM ALTO TEOR DE
BIXINA E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE OVELHAS
SUPLEMENTADAS COM ANTIOXIDANTE NATURAL EM DIFERENTES FASES
DE LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência Animal.
Área de concentração: Nutrição Animal

Presidente Prudente, 28 de agosto de 2023

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a) Prof. Dra. Marilice Zundt
Universidade do Oeste Paulista
Presidente Prudente - SP

Prof. Dra. Caliê Castilho
Universidade do Oeste Paulista
Presidente Prudente - SP

Prof. Dra. Fabíola Cristine de Almeida Rêgo
Universidade Pitágoras, UNOPAR
Arapongas - PR

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a DEUS, meus pais Elcio e Valdi, ao meu filho Gabriel, aos meus irmãos e sobrinhos, que foram importantíssimos para a realização desse sonho. Essa conquista também foi por eles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e incondicionalmente a DEUS.

Aos meus pais que tanto fizeram, sem eles eu jamais teria conseguido, jamais, e também aos meus irmãos Adriano e Lauriana pelo apoio e oração. Eles sabem o quão difícil e desafiador foi esse momento, o que passei e superei para conseguir.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Marilice Zundt por todo apoio, ajuda, puxões de orelha, e por entender o momento pelo qual eu estava passando, e nunca ter me deixado de lado, sempre acreditando em mim.

Às doutorandas Isabella Guartieri e Letícia Jalloul, por toda ajuda, sem vocês eu não teria conseguido.

A todos os colegas de pós-graduação.

Agradeço também a todos os professores, colaboradores e coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UNOESTE, por terem me ajudado em toda a caminhada.

A todos vocês o meu mais sincero MUITO OBRIGADO!

“O SENHOR mesmo marchará diante de ti, e estará contigo, e não te deixará nem te abandonará. Nada temas, e não te amedontes.” (Deuteronômio, 31;8)

RESUMO

Caracterização do concentrado de urucum com alto teor de bixina e composição centesimal do leite de ovelhas suplementadas com antioxidante natural em diferentes fases de lactação

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar o concentrado de urucum, através das análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT), também compostos bioativos compostos por fenóis, flavonoides, captura do radical 2,2-azinobis (ABTS+) e pode de redução do ferro (FRAP) e através do seu uso, avaliar os efeitos do produto sobre a composição química centesimal do leite, em diferentes fases da lactação. O experimento foi realizado no centro Zootécnico da UNOESTE, utilizando 39 ovelhas mestiças Dorper, divididas em três grupos (n=13) experimentais e os tratamentos foram chamados de: grupo 1 (CT), o controle o produto de urucum; grupo 2 (URU 0,5) com adição de 0,5% do produto de urucum e grupo 3 (URU 1,0) que teve adição de 1% do produto por kg de ração. Foram colhidas amostras de leite das ovelhas a cada 10 dias, até o desmame dos cordeiros, ocorrido aos 45 dias de idade, com isso totalizaram 5 colheitas de leite. As amostras do leite foram enviadas para o laboratório de bromatologia da UNOPAR, Londrina – Paraná, onde foram realizadas as análises de cinzas, extrato seco (ES), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). Para a análise estatística foi realizado um teste de Shapiro-wilk, seguindo a análise de acordo com o resultado. Havendo normalidade se prosseguiu-se com o teste ANOVA de medidas repetidas e não havendo normalidade realizou-se o teste de Friedman. Os dados foram avaliados no software RStudio. Os resultados da análise do concentrado de urucum, apresentaram alto teor de MS e o teor de PB demonstra que o produto em questão não pode ser considerado como fonte proteica, já o teor de cinzas demonstra ser uma boa fonte de minerais, e os valores de FDN (51,07%), FDA (47,57%) e hemicelulose (4,5%) caracterizam o produto como fibroso. O valor de EE confere ao concentrado um caráter lipofílico, tornando-o insolúvel em água e englobando compostos de importância metabólica. Os resultados deste estudo demonstram uma quantidade superior de flavonoides totais e de fenólicos totais do produto utilizado. A amostra do concentrado de urucum analisada apresentou valor superior de ABTS e FRAP, quando comparados com outros alimentos, podendo ser utilizado como antioxidante, pois o valor se assemelha aos antioxidantes sintéticos. Na análise do leite, verificou-se efeito significativo apenas para o período de lactação para as % de PB, com efeito quadrático. Nas demais variáveis, extrato seco e extrato etéreo não houve diferença estatística ($P < 0,05$). Observou-se interação das doses no início e no final da lactação x tempo, para a variável cinzas, ou seja, para a porcentagem total de matéria mineral. O maior teor de cinzas foi observado no final da lactação. O efeito do tempo inicial e final de lactação ocorreu em todos os tratamentos. As doses do concentrado de urucum e o período de lactação influenciam o teor de cinzas no leite, minimizando a utilização das reservas corporais das ovelhas e o teor de proteína do leite é influenciado pelo período de lactação.

Palavras-chave: fenólicos; flavonóides; leite; ovinos; urucum.

ABSTRACT

Characterization of annatto concentrate with high bixin content and centimal composition of milk from ewes supplemented with natural antioxidants in different lactation stages

The objective of this research was to characterize the annatto concentrate, through the analysis of dry matter (DM), crude protein (CP), ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose, ether extract (EE) and total digestible nutrients (NDT), also bioactive compounds composed of phenols, flavonoids, 2,2-azinobis radical capture (ABTS+) and iron reducing power (FRAP) and through their use, evaluate the effects of the product on the proximate chemical composition of milk, at different stages of lactation. The experiment was carried out at the UNOESTE Zootechnical Center, using 39 crossbred Dorper sheep, divided into three experimental groups (n=13) and the treatments were called: group 1 (CT), the annatto product control; group 2 (URU 0.5) with the addition of 0.5% of the annatto product and group 3 (URU 1.0) with the addition of 1% of the product per kg of feed. Milk samples were collected from the sheep every 10 days, until the lambs were weaned, which occurred at 45 days of age, resulting in a total of 5 milk collections. The milk samples were sent to the bromatology laboratory at UNOPAR, Londrina – Paraná, where analyzes of ash, dry extract (ES), crude protein (CP) and ether extract (EE) were carried out. For statistical analysis, a Shapiro-Wilk test was performed, following an analysis according to the result. If there was normality, the repeated measures ANOVA test was followed and if there was no normality, the Friedman test was performed. Data were evaluated using RStudio software. The results of the analysis of the annatto concentrate showed a high DM content and the CP content demonstrate that the product in question cannot be considered as a protein source, while the ash content demonstrates that it is a good source of minerals, and the values of NDF (51.07%), FDA (47.57%) and hemicellulose (4.5%) characterizing the product as fibrous. The EE value gives the concentrate a lipophilic character, making it insoluble in water and encompassing compounds of metabolic importance. The results of this study demonstrate a higher amount of total flavonoids and total phenolics in the product used. A sample of annatto concentrate showed a higher ABTS and FRAP value, when compared to other foods, and can be used as an antioxidant, as the value is similar to synthetic antioxidants. In the analysis of milk, a significant effect was only obtained for the lactation period for up to % CP, with a quadratic effect. In the other variables, dry extract and ether extract, there was no statistical difference ($P < 0.05$). Observe the interaction of doses at the beginning and end of lactation x time, for variable ash, that is, for the total percentage of mineral matter. The highest ash content was presented at the end of lactation. The effect of the initial and final time of lactation occurred in all treatments. Concentrated doses of annatto and the lactation period influence the ash content in the milk, minimizing the use of the sheep's body reserves and the protein content of the milk is influenced by the lactation period.

Keywords: annatto; flavonoids; milk; phenolics; sheep.

LISTA DE SIGLAS

ABTS+	- ((2,2-azino-bis(ethylbenzothiazoline6sulfonic acid))
C:16:0	- Ácido hexadecanoico
C:18:1n9c	- Ácido oleíco
EE	- Extrato etéreo
ES	- Extrato seco
FDA	- Fibra em detergente ácido
FDN	- Fibra em detergente neutro
FRAP	- Ferric Ion Reducing Antioxidant Parameter
HCl	- Ácido clorídrico
LDL	- Low density lipoproteins
MS	- Matéria seca
NDT	- Nutrientes digestíveis totais
PB	- Proteína bruta
TBARS	- Ácido tiobarbitúrico
TPTZ	- 2,4,6-tripiridil-s-triazina
Trolox	- 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico
µmol TE	- milimol atividade antioxidante equivalente ao Trolox

SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA: USO DE ANTIOXIDANTES NA PRODUÇÃO ANIMAL.....	12
1.1	Introdução.....	12
1.2	Urucum (<i>Bixa orellana</i>).....	14
1.2.1	Uso de carotenoides na nutrição animal.....	14
1.3	Antioxidante e o leite.....	15
	REFERÊNCIAS.....	17
2	ARTIGO CIENTÍFICO.....	20
	ANEXO 1- PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO CEUA.....	47
	ANEXO 2 - NORMAS DA REVISTA TROPICAL ANIMAL SCIENCE JOURNAL, QUALIS A3.....	48

1 REVISÃO DE LITERATURA: USO DE ANTIOXIDANTES NA PRODUÇÃO ANIMAL

1.1 Introdução

A ovinocultura é um setor que vem crescendo e se desenvolvendo nos últimos anos, mas ainda há algumas áreas da produção com falta de informações que auxiliam no manejo e busca por resultados satisfatórios. A fase reprodutiva, por exemplo, é de extrema importância por ser a responsável de fornecer os cordeiros que serão utilizados para engorda ou reposição de matrizes e reprodutores.

O terço final da gestação é o período em que a ovelha demanda as maiores exigências nutricionais e metabólicas (CELI; DI TRANA; CLAPS, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2014), pois é a fase em que ocorre 80% do crescimento fetal, tendo a formação das fibras musculares do feto que garantirá seu desenvolvimento corporal em vida (BUTTERY; BRAMELD; DAWSON, 2000; PATIÑO; VAN CLEEF, 2010).

As necessidades de energia da mãe aumentam no terço final da gestação, havendo também o aumento do estresse oxidativo, devido as mudanças fisiológicas no final da gravidez e perto do nascimento (ZARBALIZADEH-SAED *et al.*, 2020). O tipo de gestação, a disponibilidade de nutrientes e fatores estacionais, podem ser responsáveis por alterações no perfil metabólico de ovinos durante a fase gestacional, sendo de extrema importância a avaliação dos resultados bioquímicos correlacionados a esses possíveis fatores de interferência (SOARES; VIANA; LEMOS, 2007). Cabe destacar que em ovelhas poliestricas estacionais, o terço final da gestação se dará nos meses de junho e julho, época do ano, com menor disponibilidade de nutrientes tanto para a matriz, quanto para o feto.

Sendo assim, o estudo do perfil metabólico é uma ferramenta que pode colaborar para o conhecimento do verdadeiro estado nutricional das ovelhas e assim avaliar possíveis transtornos metabólicos e a partir desse princípio, usar a alimentação para minimizar ou reverter esse estado.

Existem vários estudos que mostram que a ocorrência de estresse oxidativo, pode interferir no desenvolvimento de imunossupressão e respostas inflamatórias, os quais podem aumentar a susceptibilidade dos pequenos ruminantes a desenvolverem distúrbios que afetam a saúde do animal durante a fase crítica do

periparto (BERNABUCCI *et al.*, 2005; CASTILLO *et al.*, 2005; SORDILLO, 2005; TURK *et al.*, 2008).

O estresse oxidativo é uma condição biológica caracterizada pelo desequilíbrio entre compostos oxidantes e a atuação do sistema de defesa antioxidante, levando a um desequilíbrio na homeostase, o que provoca danos oxidativos nas células e tecidos e que pode ser mensurada através de diversas análises bioquímicas. O mais usado tem sido o método de substâncias reativas ao TBARS, através quantificação de malonaldeído (produzido na peroxidação lipídica).

Como já mencionado anteriormente, as fases da vida do animal de maior atenção são: o período final da gestação, parição e lactação, pelas maiores demandas nutricionais e sanitárias. Quando existe um manejo alimentar deficiente ou aumento na exigência das fêmeas, isso podem gerar o aparecimento de doenças metabólicas, como por exemplo, a toxemia na gestação, a qual se caracteriza por um desequilíbrio energético proveniente de um menor aporte de glicose, mobilizando o tecido adiposo, o qual aumentar potencialmente os níveis de corpos cetônicos na circulação (TOMA; CHIACCHIO; MONTEIRO, 2010). Quando manifestada, a doença apresenta altas taxas de mortalidade (90% e 100%). Sendo assim torna-se de extrema importância o conhecimento dos níveis de estresse oxidativo nessa fase, e alternativas para revertê-lo, a fim de potencializar os índices produtivos e reprodutivos da ovinocultura.

Por exemplo a combinação Cr-Met com o antioxidante Se-Met, mostrou-se eficaz na redução do colesterol sérico de ovelhas no terço final da gestação, além de diminuir a concentração sérica de malonaldeído em relação ao grupo controle (MOUSAIE; VALIZADEH; CHAMSAZ, 2017).

Em experimento realizado por Martins *et al.* (2018), avaliando o estresse oxidativo no soro sanguíneo em ovelhas em diferentes fases da gestação, observaram maiores níveis de peroxidação lipídica (pelo método TBARS) em ovelhas no período pré-parto (30 dias e 15 dias antes do parto) quando comparado ao parto e pós-parto, evidenciando o aumento dos radicais livres nessa fase de vida do animal.

Estudos com a adição de extratos vegetais e óleos vegetais diretamente na dieta das ovelhas, visando parâmetros zootécnicos, como desenvolvimento corporal, produção leiteira e comportamento animal, vem sendo feitos (STRIDER, 2016), mas o estudo de aditivos que promovam menor estresse oxidativo nos animais e melhor

qualidade no leite, principalmente para o bem-estar dos animais e consequente consumo dos produtos na produção e saúde humana, pode trazer benefícios na produtividade, mercado e consumidor.

O uso de antioxidantes na dieta dos animais pode aumentar a tolerância ao estresse térmico, característica importante em um país tropical que possui boa parte dos animais criados a pasto, reduzir a perda de peso da matriz em uma fase em que a perda é comum (final da gestação e início da lactação), melhor ganho de peso de cordeiros, melhorar a resposta imune dos animais (NICOLODI *et al.*, 2010; ALHIDARY *et al.*, 2015; NIETO *et al.*, 2016; ZARBALIZADEH-SAED *et al.*, 2020). Outros estudos apontam benefícios no produto de animais alimentados com antioxidantes, observando melhor estabilidade da cor e da gordura da carne, tendo também maior tempo de prateleira (MACIT *et al.*; 2003, LEAL *et al.*, 2017).

1.2 Urucum (*Bixa orellana*)

O urucum é uma planta da família Bixaceae, uma árvore de 3 a 5 metros de altura, seu fruto é coberto por espinhos e suas sementes possuem coloração vermelha e com odor característico. O Brasil é o maior produtor mundial de urucum, sendo os estados do Pará, Bahia, Rondônia e São Paulo os maiores produtores. Este último é o maior produtor do Brasil (34,7%). A microrregião de Dracena possui extrema importância na produção, pois, sozinha, é responsável por mais de 21,5% de todo urucum brasileiro (IBGE, 2019).

A semente desta planta, possuiu como carotenoides principais a bixina e a norbixina, os quais, de acordo com vários estudos (CONRAD; DIKE; AGBARA, 2013; SOUSA *et al.*, 2019; HOLANDA *et al.*, 2021). possuem propriedades antioxidantes, devido à presença de uma cadeia de duplas ligações conjugadas alternadas com a capacidade de agir sobre os radicais livres, reagindo com oxigênio e peróxidos (SIES; STAHL, 1995).

1.2.1 Uso de carotenoides na nutrição animal

No comparativo mundial, o Brasil é o maior produtor de urucum, sendo cultivado em várias partes do país. A bixina representa 80% dos carotenoides presentes no urucum, sendo ela de maior importância econômica na planta, possui

capacidade de retardar a oxidação, diminuir o colesterol do sangue e defender o organismo de doenças oncológicas e cardiovasculares, pelo fato de conseguir neutralizar os radicais livres (SANTOS; LOURENZANI; LOURENZANI, 2018; ROCHA, 2014).

Garcia *et al.* (2012) relata que estudos têm sido realizados para aumentar a produtividade do urucuzeiro e também para melhorar a qualidade das sementes, já que se busca comprovar a capacidade dos carotenoides presentes na planta como potenciais agentes antioxidantes. Estudos feitos por Lima *et al.* (2001) em coelhos demonstram exatamente esse efeito antioxidante, ao introduzirem nesses animais uma dieta hiperlipêmica sendo adicionado diferentes antioxidantes a dieta dentre eles a bixina, observou-se uma redução de 40% nos níveis de colesterol, o maior comparado aos outros.

Animais suplementados com bixina quando submetidos a dietas ricas em colesterol tiveram maior redução deste, quando comparado com outros carotenoides, os quais inibiram o surgimento da LDL oxidativas, além de prolongar a vida útil dos produtos cárneos em prateleiras, não ocasionando problemas relativos a saúde do consumidor final (SOUZA, 2011). Sendo assim, a bixina, pode ser uma importante ferramenta na produção animal, agregando qualidade de interesse tanto para saúde pública como para todo o sistema produtivo de proteína animal (ROCHA, 2014).

1.3 Antioxidante e o leite

A importância do uso de antioxidantes se dá devido a sua hábil capacidade em sequestrar o oxigênio singlete e neutralizar os radicais livres, diminuindo o estresse oxidativo celular (BARREIROS *et al.*, 2006), sendo que os antioxidantes demonstraram ser transferidos diretamente da alimentação ao leite, a partir de suplementos adicionados à dieta das fêmeas (HAVEMOSE *et al.*, 2004; NAŁĘCZ-TARWACKA; KARASZEWSKA; ZDZIARSKI, 2003).

Diferentes quantidades de bixina adicionadas na ração comercial de vacas leiteiras mostrou que a concentração total dos ácidos graxos saturados e insaturados plasmáticos não sofreu influência da inclusão de bixina ($P < 0,05$), provavelmente devido a elevada queda do ácido mirístico e miristoléico. Isto deve ter

sido proveniente de alterações nos padrões de biohidrogenação ruminal ocorridos pela adição da bixina (LIMA, 2016).

O uso de doses diárias de 80mg de cúrcuma, que também é um antioxidante natural, na dieta de ovelhas leiteiras da raça Lacaune, evidenciou a redução para o C16:0 do grupo tratado com cúrcuma, ao mesmo tempo em que o C18:1n9c aumentou neste mesmo grupo comparado ao grupo controle. Conclui-se que o uso de cúrcuma na dieta de ovelhas potencializa a ação antioxidante e anti-inflamatória no sangue e reduz a lipoperoxidação (JAGUEZESKI, 2018).

Já em estudos com búfalas utilizando vitamina E como antioxidante na alimentação durante o período de lactação, Agostinho (2017), concluiu que a capacidade antioxidante do sangue, leite e a digestibilidade da fibra em detergente neutro aumentaram, podendo ser explicado pelas observações de alguns autores, como Naziroğlu et, Güler e Yüce (2002) ao avaliarem, a adição de vitamina E na fermentação ruminal in vitro, observaram aumento da produção de acetato e do número de protozoários.

Dessa forma, torna-se de extrema importância o fornecimento de antioxidantes para fêmeas ruminantes no terço final da gestação, como forma de melhor seu estado fisiológico e posteriormente a qualidade do leite.

REFERÊNCIAS

- AGUSTINHO, B. C. **Composição lipídica e atividade antioxidante do leite e do sangue de búfalas suplementadas com óleo de linhaça e vitamina E na dieta.** 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2017.
- ALHIDARY, I. A. *et al.* Effects of selenium and vitamin E on performance, physiological response, and selenium balance in heat-stressed sheep. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 2, p. 576–588, 2015.
- BARREIROS, A. *et al.* Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 113–123, 2006.
- BERNABUCCI, U. *et al.* Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 2017-2026, 2005.
- BUTTERY, P. J.; BRAMELD, J. M.; DAWSON, J. M. Control and manipulation of hyperplasia and hypertrophy in muscle tissue. *In: Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction.* United Kingdom: CABI, 2000. p. 237–254.
- CASTILLO, C. *et al.* Oxidative status during late pregnancy and early lactation in dairy cows. **Veterinary Journal**, v. 169, p.286-292, 2005.
- CELI, P.; DI TRANA, A.; CLAPS, S. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. **Small Ruminant Research**, v. 79, n. 2–3, p. 129–136, out. 2008.
- CONRAD, O. A.; DIKE, I. P.; AGBARA, U. In vivo antioxidant assessment of two antimalarial plants—Allamamda cathartica and Bixa orellana. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 3, n. 5, p. 388-394, 2013.
- GARCIA, C. E. R. *et al.* Carotenoids bixin and norbixin from annatto (Bixa orellana L.) as antioxidants in meat products. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 8, p. 1510–1517, 2012.
- HAVEMOSE, M. *et al.* Influence of feeding different types of roughage on the oxidative stability of milk. **Int. Dairy J.**, v. 14, p. 563–570, 2004.
- HOLANDA, H. S. O. *et al.* Caracterização e utilização do carotenoide bixina, extrato da semente do urucum (Bixa Orellana L.) como agente pigmentante nas dietas de animais não-ruminantes. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 64481-64494, 2021.
- IBGE. **Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes.** 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1613>. Acesso em: 11 jun. 2023.

JAGUEZESKI, A. M. **Efeitos do uso de curcumina como aditivo na alimentação de ovelhas leiteiras na saúde animal, produção e qualidade do leite**. 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2018.

LEAL, L. N. *et al.* Dietary vitamin E dosage and source affects meat quality parameters in light weight lambs. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n.4, p. 1606–1614, 2017.

LIMA, L. R. P. *et al.* Bixina, Norbixina e Quercetina e seus efeitos no metabolismo lipídico de coelhos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 196– 200, 2001.

LIMA, C. **Bioquímica, capacidade antioxidante e perfil de ácidos graxos plasmáticos de vacas em lactação ingerindo dietas contendo colorífico à base de urucum**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

MACIT, M. *et al.* Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. **Meat Science**, v. 64, n.1, p. 1–6, 2003.

MARTINS, *et al.* Identificação do estresse oxidativo em soro sanguíneo ovino em diferentes momentos gestacionais pelo método tbars. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIPAMPA, 10. **Anais [...]**. Sant'Ana do Livramento:UNIPAMPA, 2018.

MOUSAIE, A.; VALIZADEH, R.; CHAMSAZ, M. Selenium-methionine and chromium-methionine supplementation of sheep around parturition: impacts on dam and offspring performance. **Archives of animal nutrition**, v. 71, n. 2, p. 134-149, 2017.

NAŁĘCZ-TARWACKA, T.; KARASZEWSKA, A.; ZDZIARSKI, K. The influence of carrot addition to cow's ration on the level of vitamins and fatty acids in cow milk. **Polish Journal of Food**, v. 12, p. 53–56, 2003.

NAZIROĞLUET, M.; GÜLER, T.; YÜCE, A. Effect of vitamin E on ruminai fermentation in vitro. **Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine**, v. 49, n. 5, p. 251–255, 2002.

NICOLODI, P.R.S.J. *et al.* Perfil proteico e metabolismo oxidativo de cordeiros experimentalmente infectados pelo *Haemonchus contortus* e suplementados com selênio e vitamina E. **Ciência Rural**, v.40, n.3, 2010.

NIETO, R. C. A. *et al.* Vitamin E supplementation of undernourished ewes pre- and post-lambing reduces weight loss of ewes and increases weight of lambs. **Tropical Animal Health and Prodction**, v.48, n.3, p. 613–618, 2016.

ROCHA, D. V. **Qualidade e estabilidade da carne de ovinos alimentados com dietas contendo bixina**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2014.

SANTOS, E. J.; LOURENZANI, W. L.; LOURENZANI, A. E. B. S. Histórico e ascensão do urucum na microrregião de Dracena-São Paulo. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n. 1, p. 29–39, 2018.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.62, n.6, p.1315S-1321S. 1995.

SOARES, A.T.; VIANA, J.A.; LEMOS, P. F. B. A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 1, p. 45–57, 2007.

SOUSA, A.C.J. *et al.* Potencial antimicrobiano de extratos vegetais frente a cepas bacterianas de interesse médico em Macapá, Amapá, Amazônia Brasileira. **Diagnóstico Tratamento**, v. 24, n. 2, p. 85–90, 2019.

SOUZA, L. F. **Ação antioxidante de compostos bioativos do urucum - bixina**. 2011. [s.l.]. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2011.

STRIDER, D. O. **Extrato de chá verde como aditivo para novilhas leiteiras**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.

TOMA, H. S.; CHIACCHIO, S. B.; MONTEIRO, C. D. Aspectos clínicos, laboratoriais, necroscópicos e métodos diagnósticos da toxemia da gestação em pequenos ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 14, 2010.

ZARBALIZADEH-SAED, A. *et al.* Effect of slow-release pellets of selenium and iodine on performance and some blood metabolites of pregnant moghani ewes and their lambs. **Biological Trace Element Research**, v. 195, n. 461–471, 2020.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO

Caracterização do concentrado de urucum com alto teor de bixina e composição centesimal do leite de ovelhas suplementadas com antioxidante natural em diferentes fases de lactação

G.P. dos Santos^a, I.G. da Silva^a, L.J. Guimarães^a, G.C. Sena^b, M. Zundt^{a*}.

^a Programa de Pós-graduação Ciência Animal, UNOESTE

^b Faculdade de Ciências Agrárias, Medicina Veterinária, UNOESTE

*Autor para correspondência: marilicezundt@gmail.com

RESUMO

A bixina presente na semente do urucum tem apresentado bons resultados na produção de ovinos. O objetivo foi caracterizar o concentrado de urucum com alto teor de bixina 35%® através das análises bromatológicas e compostos bioativos e com seu uso, os efeitos do produto sobre a composição química centesimal do leite de ovelhas, em diferentes fases da lactação. Foram utilizadas 39 ovelhas, (n=13): grupo 1 (CT), o controle sem produto de urucum; grupo 2 (URU 0,5) com adição de 0,5% do produto de urucum e grupo 3 (URU 1,0) que teve adição de 1% do produto/kg de ração. Foram colhidas 4 amostras de leite das ovelhas até o desmame dos cordeiros. Para a análise estatística foi realizado um teste de normalidade dos dados, seguindo a análise de acordo com o resultado. Os resultados apresentaram alto teor de MS, cinzas e baixo teor de PB. Os valores de FDN, FDA e hemicelulose expressaram que o produto de urucum é de fácil digestibilidade para os ruminantes. O valor de EE confere ao produto um caráter lipofílico. Os resultados demonstram uma quantidade superior de flavonoides totais e de fenólicos totais. A amostra apresentou alto valor de ABTS e FRAP. Na análise do leite, verificou-se efeito significativo apenas para o período de lactação para PB. Houve interação das doses no início e no final da lactação x tempo, para a variável cinzas. O maior teor de cinzas foi observado no final da lactação. O efeito do tempo inicial e final de lactação ocorreu em todos os tratamentos. As doses do concentrado de urucum e o período de lactação influenciam o teor de cinzas no leite de ovelhas e o teor de proteína é influenciado pelo período de lactação.

Palavras-chave: Fenólicos. Flavonóides. Leite. Ovinos. Urucum.

INTRODUÇÃO

O uso de carotenoides, que são produtos naturais, utilizados como antioxidante na alimentação animal, podem trazer resultados positivos para os rebanhos. A bixina e a norbixina, encontramos na semente do urucum, tem apresentado bons resultados (Alonso,

2004), trazendo benefícios para a produção de ovinos. No entanto, são escassas ainda as pesquisas aplicadas, necessitando de um maior número de estudos, em realidades distintas.

Em relação aos produtos gerados pela ovinocultura, atenção deve ser dado ao leite ovino, quando comparado aos demais, destaca-se por possuir menores teores de sódio, maiores teores de nutrientes importantes, proteína, gordura, sólidos totais, bem como os minerais, cálcio, fósforo, ferro, magnésio, potássio e as vitaminas A, C, D, E e do complexo B, portanto, seus derivados podem ser uma alternativa rentável àqueles advindos de bovinos leiteiros (Alichanidis & Polychroniadou, 1995; Yuksel et al., 2012), com o objetivo de agregar valor em função da qualidade do produto.

Dessa forma há a possibilidade de alterações no leite devido o fornecimento do concentrado de urucum.

Objetivo

Caracterizar o produto comercial de urucum através de análise bromatológica contemplando análise de MS, PB, cinzas, FDN, FDA, hemicelulose, EE e NDT, realizar análise dos bioativos e antioxidantes; flavonoides, fenólicos, FRAP e ABTS e avaliar a qualidade do leite de ovelhas suplementadas com antioxidante natural colhidos em diferentes tempos de lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi realizado no centro Zootécnico da Universidade do Oeste Paulista, localizado no Campus II, na cidade de Presidente Prudente, Oeste do Estado de São Paulo (latitude de 22° 07 norte e longitude 51 ° 23') e no Laboratório de Análises de Alimentos da

mesma universidade. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Unoeste (Protocolo nº 7020).

Caracterização do concentrado de urucum com alto teor de bixina 35%® através de análise bromatológica

Após pré-secagem, a amostra foi triturada para obtenção de um farelo e encaminhada para análise de MS, em estufa a 105°C. A MS foi determinada pela metodologia AOAC (950.46), para cinzas foi utilizada a incineração a 525°C (920.152), PB pela determinação de nitrogênio pelo método de Kjeldal (920.152), o EE por Soxhlet (963.15), sendo realizadas as análises em triplicata para cada amostra e a fibra bruta em duplicata para cada amostra (993.21). As análises de lignina, em triplicata para cada amostra, foram realizadas de acordo com o método descrito por Van Soest et al. (1991).

Determinação dos compostos fenólicos e flavonoides totais do concentrado de urucum

A determinação do teor de compostos fenólicos totais foi realizada no Laboratório de Nutrição da Unoeste, utilizando quatro solventes extratores diferentes com fator de diluição 1:50. O extrato etanólico 96%, obtido pela adição de 25,00 mL de álcool etílico 99,5% em tubos de ensaio contendo 0,50 g de amostra, onde a mistura permaneceu em repouso por 48 horas protegida da luz e posteriormente foram filtrados. O extrato etanólico 70% composto por 70% de etanol em água destilada, e o extrato metanólico 30% composto por 30% de metanol em água destilada, onde os frascos foram tampados e agitados por 2 h a 220 rpm, em temperatura ambiente e protegido de luz, este procedimento foi repetido por três ciclos. O extrato aquoso onde amostras trituradas do concentrado de urucum (1g) foram homogeneizadas em 50 mL de cloreto de sódio (50 mM) sendo agitados manualmente a cada 10 minutos à 75°C por 1 hora.

A concentração de compostos fenólicos totais fora determinada segundo o método de Folin-Ciocalteu baseado na reação colorimétrica de oxidação/redução dos fenóis em triplicata para cada amostra. Os resultados foram calculados com base na curva de calibração de ácido gálico e expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico (GAE) por g. (Singleton & Rossi, 1965).

O conteúdo total de flavonóides foi determinado a partir do extrato etanólico 96%, usando o método de Dowd adaptado, baseado na reação do cloreto de alumínio em uma solução de metanol. Foi utilizada uma curva padrão de catequina com sete pontos de concentrações (5, 10, 25, 50, 100, 150 e 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$). O conteúdo total de flavonóides foi expresso como mg de equivalentes de catequina por g. (Arvouet-Grand et al., 1997).

Determinação do potencial antioxidante do concentrado de urucum

O potencial antioxidante foi determinado pelos ensaios de FRAP e ABTS+, em triplicata para cada amostra, os quais mensuram o efeito do composto sobre diferentes radicais e processos oxidativos no extrato etanólico 1:50, o mesmo utilizado na determinação do teor de compostos fenólicos e flavonóides.

A capacidade de redução do ferro do extrato de urucum foi avaliada por meio do método FRAP. Para o ensaio são utilizadas as seguintes soluções: cloreto férrico 5,4% em água; HCl 40mM; tampão acetato 0,3M; e TPTZ 10mM. A partir destas soluções o reagente FRAP (1:1:10 / TPTZ: ClFe_3 :Tampão) é preparado no dia da análise e deve ser mantido distante da luz. Para o ensaio são obtidas alíquotas da amostra, água destilada e reagente FRAP, na proporção de 1:3:30, mantidos em banho-maria por 30 minutos a 37°C e em seguida é feita a leitura em espectrofotômetro com comprimento de onda de 593nm. A curva padrão de Trolox foi preparada com com sete pontos de concentrações (5, 10, 25, 50, 100, 200 e 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$) $\mu\text{mol TE}$ e será utilizada para calcular a capacidade antioxidante do

concentrado de urucum por meio de regressão linear. O resultado foi expresso em $\mu\text{mol TE/g}$. (Benzie & Strain, 1996).

O método ABTS⁺ se caracteriza por mensurar a captura do radical 2,2'-azinobis ABTS⁺, que pode ser gerado através de uma reação química, eletroquímica ou enzimática. Com essa metodologia, pode-se determinar a atividade de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica. O radical ABTS⁺ foi preparado a partir da mistura da solução estoque do radical com uma solução de persulfato de potássio 140mM e álcool etílico. A solução do radical ABTS⁺ deve permanecer por 16h em repouso, protegida da luz, antes de ser utilizada. A absorbância foi medida em espectrofotômetro em comprimento de onda de 734 nm, no tempo de 7 minutos, de acordo com o descrito no método. A curva padrão de Trolox foi preparada com concentrações de 100 a 1500 $\mu\text{mol TE}$ e foi utilizada para calcular a capacidade antioxidante do concentrado de urucum por meio de regressão linear. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol TEAC por g}$. (Re et al., 1999).

Manejo nutricional das ovelhas

Foram utilizadas 39 ovelhas, mestiças Dorper, prenhas, por monta natural de um mesmo reprodutor, e saudáveis, com idade entre 2 e 4 anos, de rebanho proveniente da própria instituição, aprovado pelo CEUA com protocolo de número 7020.

No terço final da gestação (dia 100 da gestação, diagnosticada através de ultrassonografia) as ovelhas foram divididas em três grupos experimentais com 13 animais cada, que permaneceram em piquetes rotacionados de *Panicum Maximum* cv Tanzânia e tiveram suas exigências nutricionais atendidas de acordo com NRC (2007) para ovelhas prenhas, tendo como dieta a pastagem, suplementação para manutenção das exigências nutricionais de 1,5% do peso vivo de ração comercial (FORT OVINOS 16, FORTSAL®) para ovinos, contendo proteína bruta mínima (160 g/kg); NDT estimado (720 g/kg); extrato

etéreo mínimo (33 g/kg); fibra bruta máxima (62 g/kg); FDA máximo (70 g/kg); material mineral máximo (50 g/kg); cálcio máximo (18 g/kg); cálcio mínimo (17 g/kg) e fósforo mínimo (8000 mg/kg).

Três diferentes doses de concentrado de urucum com alto teor de bixina foram adicionados a ração comercial: 0%, 0,5% e 1% (com base no quilo de matéria seca ingerida).

As adições foram chamadas de: controle (CT) com n=13, apenas a ração comercial sem adição do produto; grupo 2 (URU 0,5) com n=13 que teve adição de 0,5% na ração comercial, ou seja, 5g do produto 35% por kg de ração, e grupo 3 (URU 1,0) com n=13 que teve adição de 1% do produto na ração, ou seja 10g do produto. Todas as ovelhas tinham acesso livre a sal mineral quelatado específico para ovinos e água limpa *ad libitum*. Para ajuste do fornecimento da ração, as ovelhas foram pesadas a cada 15 dias, e permaneceram comendo pasto, ração e o concentrado de urucum (de acordo com o grupo experimental) até o desmame dos cordeiros, que ocorreu 60 dias pós-parto, permanecendo um total de 110 dias em dieta experimental.

Colheita e análises do leite das ovelhas

Foram colhidas amostras de leite das ovelhas a cada 10 dias, até o desmame dos cordeiros, ocorrido aos 45 dias de idade, totalizando 4 colheitas de leite/animal.

Todas as ovelhas foram ordenhadas de forma manual, sendo feita a higiene dos tetos (pré-dipping) com o descarte dos três primeiros jatos. O leite colhido foi filtrado com o auxílio de gaze, para remoção de qualquer sujidade, e foi transferido para tubos falcon® de 50mL previamente identificados com número do animal, tratamento e data da colheita. O leite foi colhido do teto esquerdo das ovelhas para padronização, sendo o direito utilizado caso houvesse baixa produção de leite no lado esquerdo.

As amostras do leite foram enviadas para o laboratório de bromatologia da UNOPAR, Londrina – PR, onde foram realizadas as análises de cinzas, extrato seco, proteína bruta, extrato etéreo.

Análise dos dados

Para a análise estatística foi realizado o teste de normalidade dos dados (Shapiro-wilk), seguindo a análise de acordo com o resultado. Havendo normalidade se prosseguiu-se com o teste ANOVA de medidas repetidas e não havendo normalidade realizou-se o teste de Friedman para regressão. Os dados foram avaliados no software RStudio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do concentrado de urucum com alto teor de bixina 35%®

Através das análises centesimais foi possível quantificar os percentuais de MS, PB, cinzas, FDN, FDA, hemicelulose, EE e NDT e os compostos bioativos que visaram medir a capacidade da substância impedir ou reduzir a oxidação de substâncias químicas presentes em seres vivos, os quais podem ser observados na Tabela 1.

O CUAB é extraído do arilo da semente de urucum, que possui várias substâncias além do pigmento vermelho característico. Este representa de 5 a 10% do peso da semente, dos quais 30% do peso total é representado pelos carotenoides (Antunes et al., 2021).

O estudo dessa caracterização é uma informação relevante para os sistemas de produção e para as aplicações industriais já que é de fundamental importância se ter conhecimento da concentração dos componentes presentes nos antioxidantes naturais (Da Silva et al., 2020), a fim de se garantir uma aplicabilidade adequada de acordo com o objetivo final. É importante ressaltar que não há na literatura a caracterização do produto em questão.

Tabela 1. Caracterização do concentrado de urucum através da composição centesimal, compostos bioativos e antioxidantes.

Composição centesimal	%
MS	92,77
PB	5,32
Cinzas	3,64
FDN	51,07
FDA	47,57
Hemicelulose	4,50
EE	30,28
NDT *	51,85
Compostos bioativos e antioxidantes	
Flavonoides (mg eq catequina/g)	436.667
Fenólicos (eq ac. Gálico/g)	69.167
FRAP ($\mu\text{mol TE/g}$)	9647.200
ABTS ($\mu\text{mol TEAC/g}$)	306.500

* Nutrientes digestíveis totais calculados através da fórmula: Capelle *et al.* (2001)

O alto teor de MS se caracteriza como fator de importância para o armazenamento, haja vista que produtos desidratados são mais estáveis; possibilitando, desse modo, aumento de vida de prateleira e na concentração de compostos fenólicos presentes (Valadez-Carmona et al., 2016; Santos et al., 2017).

O teor de PB (5,32%) demonstra que o CUAB não pode ser considerado como fonte proteica, pois de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 54/2012 determina que, para um alimento ser considerado fonte de proteína deverá ter no mínimo 6% de PB (Agência Nacional De Vigilância Sanitária, 2012).

Pereira et al. (2009) e Franco et al. (2008) encontraram valor de 13,5% de PB na semente inteira do urucum e Anselmo et al. (2008) registraram 13% em resíduo de urucum (sobras após a extração da bixina, galhos e folhas da planta), o que justifica o teor menor encontrado nessa pesquisa, pois o concentrado de urucum é extraído apenas da camada externa da semente, não contemplando a semente toda.

Já teor de cinzas encontrado no concentrado urucum foi de 3,64% e demonstra ser uma possível fonte de minerais (Antunes et al., 2021), já que este valor foi superior ao encontrado

por Silva, Nachtigall & Stringheta (2010), com percentual de 2,98% para cinzas no pó concentrado de urucum.

Já Franco et al. (2008) apresentou valor máximo de cinzas na semente inteira de 5,4% e Pereira et al. (2010), 6,25% ao avaliarem o subproduto do urucum após a extração do arilo. Segundo Gomes, Silva & Silva (2003), o teor de cinzas no pó concentrato pode ser menor quando comparados a semente inteira ou subproduto do urucum pois o arilo é composto em sua maior parte por nutrientes facilmente volatilizados na mufla.

A parede celular das plantas modifica-se gradualmente de acordo com sua maturidade podendo esta porção tornar-se mais espessa e impregnada por lignina (Assis, 2021), (tabela 1) o teor de lignina e celulose (FDA) de (47,57%) e hemicelulose 4,57%, em subproduto do urucum, apresentou 36,8% de fibra em FDN e 20,2% FDA. Estes valores expressam que o concentrado de urucum é de fácil digestibilidade para os ruminantes, aumentando seu aproveitamento por estes animais (Utiyama *et al.*, 2002).

Os 70% restantes constituintes do pericarpo da semente, estão divididos entre PB, umidade, cinzas e EE e este último se manteve em torno de 30%, semelhante ao valor de 30,28% encontrado no presente estudo (Carvalho et al., 2010). Este valor de EE confere ao concentrado de urucum um caráter lipofílico, tornando-o insolúvel em água (Da Costa & Chaves, 2005).

A porção de gordura do urucum contém, além da bixina, o tocotrienol, tocoferol, vitamina E e os ácidos graxos linoleico, palmítico, oleico e esteárico (Zou & Aki, 2015; Costa et al., 2013). Assim como os antioxidantes, os ácidos graxos representam compostos de importância metabólica, pois participam de reações inflamatórias que podem estar relacionadas à resistência imunológica, distúrbios metabólicos e doenças neoplásicas (Hirayama et al., 2006; Martin et al., 2006; Tinoco et al., 2007).

A importância desta fração deve-se às suas atividades biológicas, que sugerem a inibição do crescimento de células cancerígenas em glândulas mamárias e redução do risco de doenças cardíacas por essas moléculas, que podem também prevenir outras patologias que se originam do estresse oxidativo (Nakagawa et al., 2007; Shibata et al., 2008).

Os resultados deste estudo demonstram uma quantidade superior de flavonoides totais (436.667 mg eq catequina/g), que foi detectada no extrato do concentrado de urucum com alto teor de bixina (Tabela 1), quando comparados aos valores encontrados por Silva (2022) com concentrações que variaram de 1.03 mg eq catequina/g e 9,77 mg eq catequina/g extrato de urucum e urucum encapsulado.

Os flavonoides apresentam importantes atividades terapêuticas como considerável ação antitumoral, podendo também atuar como anti-inflamatório, antiviral, antimicrobiano e antioxidante devido à presença de hidroxilas aromáticas (Simões et al., 2005). Esses compostos têm demonstrado ser altamente eficazes na eliminação das moléculas oxidantes, como o oxigênio singlete por exemplo (Bravo, 2009). Nesse contexto, o extrato bruto do concentrado de urucum sugere ser eficaz no combate aos radicais livres em humanos, os quais estão envolvidos na gênese ou desenvolvimento de várias doenças via estresse oxidativo (Shahidi & Ambigaipalan, 2015).

De acordo com Cushinie & Lamb (2011), os flavonoides podem se comportar como agentes antibacterianos e sabe-se que dentre os compostos fenólicos encontrados no extrato de urucum, a alguns deles já foi atribuída atividade antibacteriana, como é o caso dos ácidos caféico, gálico e clorogênico, que demonstraram ser efetivos contra *S. aureus* (Luís et al., 2014).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, os teores de fenólicos totais do produto utilizado foram de 69.167 (eq ac. Gálico/g), inferior aos resultados de fenólicos totais encontrados por Carvalho et al. (2022), com valor de 459.58 (eq ac. Gálico/g) e Lemos

(2008), que reportou concentrações de compostos fenólicos que variaram de 297,80 a 450,97 (eq ac. Gálico/g) e Lemos et al. (2011) encontraram teores 109,8 a 156,5 eq ac. Gálico/g em sementes de urucum.

Compostos fenólicos também apresentam atividade antioxidante, o que depende de muitos fatores, tais como a combinação com outros compostos presentes no alimento, o que pode afetar significativamente a sua bioatividade (Maqsood & Benjakul, 2010; Siger et al., 2012; Mirnaghi et al., 2013). Estes compostos podem modular a microbiota intestinal e reduzir o risco de várias doenças crônicas que tenham relação com disbiose intestinal, diabetes, obesidade e doenças inflamatórias intestinais (Quatrin et al., 2019). Deus et al. (2019) afirmam que as propriedades antioxidantes nos alimentos estão diretamente relacionadas com a presença dos compostos fenólicos, em especial os ácidos fenólicos e os flavonoides.

A amostra de CUAB analisada apresentou valor de 9647.200, resultado maior que 3263.33 e 277.70, valores apresentados por Silva (2022) e Dos Santos (2022), respectivamente, ao avaliarem resíduo de urucum. Pulido et al. (2000) descreveram o método FRAP como uma alternativa para determinar a redução do teor de ferro nas soluções aquosas de compostos puros e fluidos biológicos (Tiveron, 2010; Rufino et al., 2006).

Na inibição do radical ABTS o valor da presente pesquisa foi de 306.500 $\mu\text{mol TEAC/g}$ em comparação com o antioxidante sintético BHT que mostrou um 63.62 na inibição de ABTS no estudo realizado por Moreira (2013). Isto significa que o produto analisado tem maior poder de redução do radical ABTS quando comparado com antioxidantes sintéticos utilizados em larga escala na indústria alimentícia.

Já o método ABTS mede a capacidade dos antioxidantes de inativar os cátions ABTS gerados por meio de reações químicas, eletroquímicas ou enzimáticas, permitindo a medição

das atividades antioxidantes de compostos hidrofílicos e lipofílicos (Tiveron, 2010; Rufino et al., 2007).

Composição bromatológica do leite de ovelhas alimentadas com diferentes doses de concentrado de urucum no terço final da gestação

Para a variável proteína bruta (Gráfico 1), verificou-se efeito significativo apenas para o período de lactação, com efeito quadrático e é importante ressaltar que até o presente momento não se observou na literatura estudos semelhantes que avaliaram o uso do concentrado de urucum e seus efeitos sobre a composição do leite de ovelhas.

Nas demais variáveis, extrato seco e extrato etéreo não houve diferença estatística ($p>0,05$) como apresentado na Tabela 2. No entanto os resultados estão acima dos valores encontrados por Park et al. (2007), trabalhando com urucum, que verificaram valores de extrato seco de 12,0% e abaixo de 7,9%, valores considerados comuns neste produto.

Tabela 2. Composição centesimal do leite de três grupos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis (CT, URU 0,5 e URU 1,0) do concentrado comercial com alto teor de bixina 35%® no terço final da gestação, avaliado em diferentes tempos de lactação.

Composição	Doses de urucum (%)			Período de lactação				Valor de p	
	0%	0,50%	1%	Inicial	Meio	Final	Trat	tempo	Trat *Tempo
Cinzas	0,90	0,81	0,93	0,86	0,90	0,89	0,0011	0,4522	0,0000*
ES	15,55	16,27	16,07	16,73	15,72	15,44	0,5223	0,1295	0,9239
PB	7,59	8,13	7,65	7,99ab	7,30b		0,1599	0,0281	0,1612
EE	5,44	6,35	6,17	6,36	5,80	5,81	0,1640	0,4406	0,5908

*Interação significativa desdobramento da interação. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão. Cinzas, extrato seco (ES), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE). As diferenças estatísticas são representadas por letras diferentes nas linhas de acordo com ANOVA ($p<0,05$).

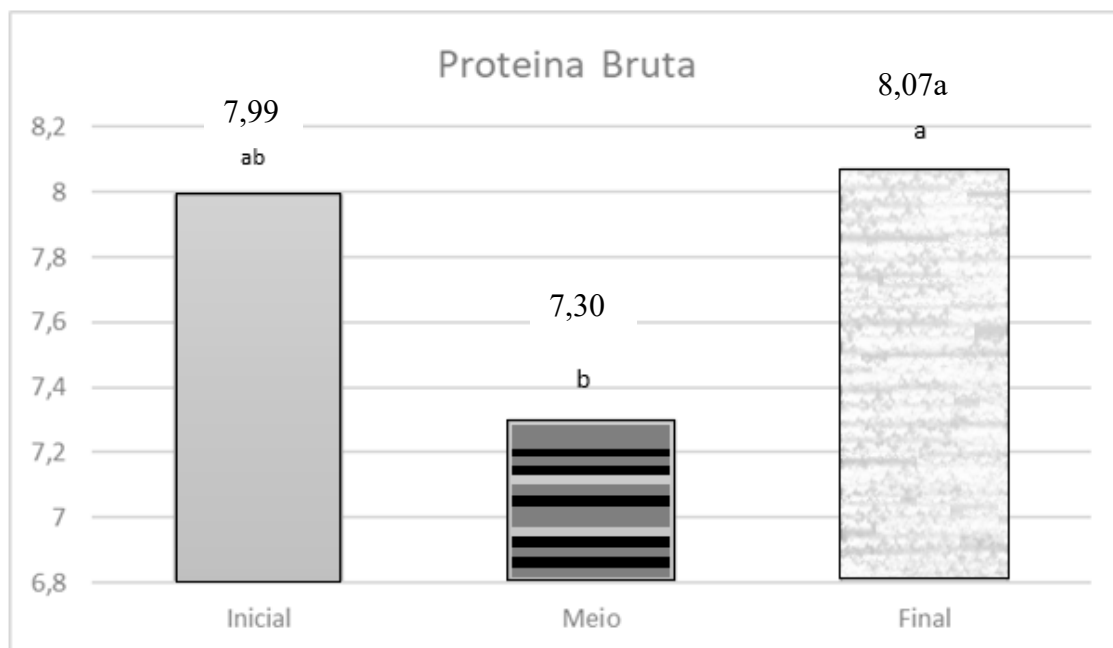


Gráfico 1. Regressão efeito quadrático para os dados significativos nos diferentes períodos de lactação de ovelhas alimentadas com o concentrado de urucum com alto teor de bixina 35%® para a variável proteína bruta.

Esse efeito sobre a PB pode ter ocorrido devido influência dos tempos de lactação pois de acordo com Brito et al. (2006), o início e o final da lactação são os períodos de maior exigência metabólica da fêmea, justificando este resultado para a PB do leite.

Outra justificativa para este efeito é que cepas de bactérias proteolíticas como *Prevotella albensis*, *Prevotella ruminicola*, *Peptostreptococcus sp.* e *Clostridium aminophilum*, foram sensíveis a ação dos compostos bioativos antioxidantes identificados em outros produtos análogos ao concentrado de urucum. Sendo assim, os compostos biotativos do concentrado de urucum podem ter efeito positivo sobre a redução da digestão ruminal, aumento no fluxo intestinal de proteína e, possivelmente, na digestibilidade intestinal da proteína (Aguiar, 2012; Simioni, 2011; Prado et al., 2010ab)

Também neste contexto, Osório (2018) forneceu semente de urucum com ou sem óleo de linhaça para vacas leiteiras em sistema de pastejo e ao analisar a PB do leite, os resultados foram menores que os encontrados nesta pesquisa, com 1,89% para o leite de vacas recebendo apenas as sementes e 1,86% no leite de vacas que receberam a semente com óleo de linhaça.

Já Chilliard (2003) afirma que a produção de proteína no leite está relacionada a fatores nutricionais, mais especificamente à ingestão energética e as dietas foram formuladas com o intuito de atender as exigências de produção das ovelhas, associando a PB do leite à dieta principal e não aos aditivos.

Das variáveis analisadas na composição centesimal, houve interação dos tratamentos no início e no final da lactação x tempo, para a variável cinzas, ou seja, para a porcentagem total de matéria mineral (Tabela 3). O maior teor de cinzas foi observado no final da lactação. O efeito do tempo inicial e final de lactação ocorreu em todos os tratamentos.

Tabela 3. Interação das doses de urucum e período de lactação para a variável cinzas do leite de três grupos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis (CT, URU 0,5 e URU 1,0) do concentrado de urucum no terço final da gestação, avaliado em diferentes tempos de lactação.

Doses de urucum	Período de lactação			Valor de p
	Inicial	Meio	Final	
0%	0,796b	0,864b	1,054a	<0.01
0,50%	0,800	0,880	0,767	0,1064
1%	0,993	0,954	0,861	0,0506
Valor de p	<0,01*	0,2075	<0.01*	

As diferenças estatísticas são representadas por letras diferentes de acordo com ANOVA ($p < 0,05$).

Houve aumento do teor de cinzas conforme o período de lactação foi chegando ao tempo final, ou seja, o teor de cinzas apresentou efeito do tratamento, tempo e interação entre tratamento versus tempo (Gráfico 1).

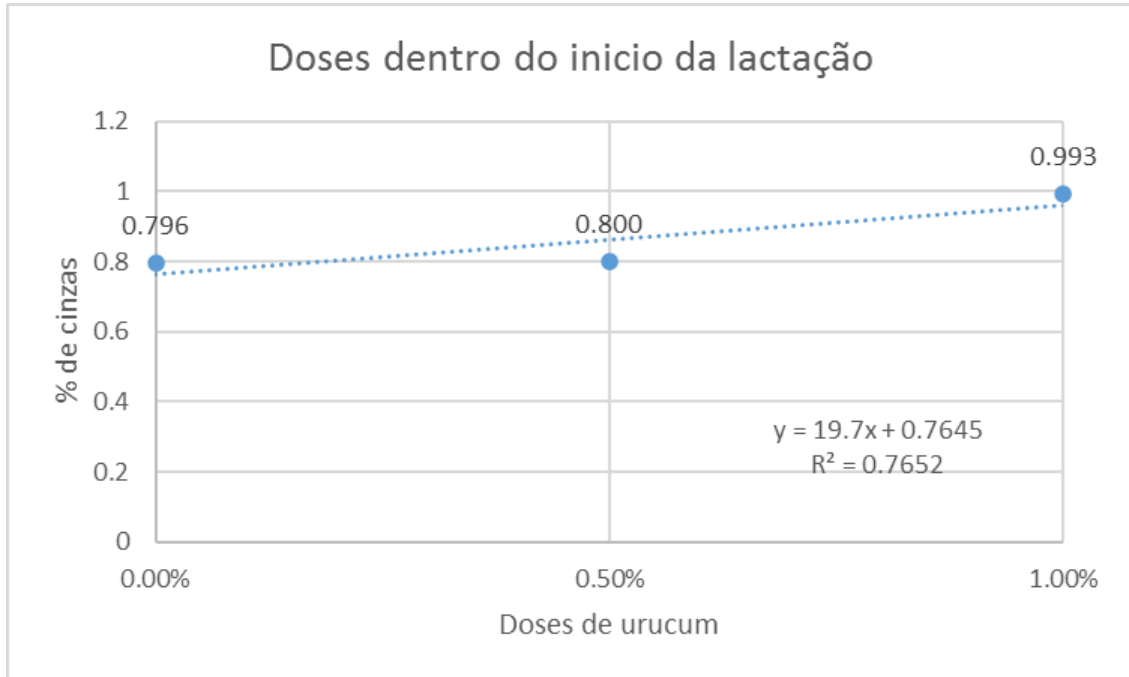


Gráfico 2. Regressão efeito linear para os dados significativos da dose dentro do tempo inicial de lactação de ovelhas alimentadas com concentrado de urucum para a variável cinzas.

Os resultados da presente pesquisa mostram que o aumento do CUAB possivelmente melhorou os teores de cinzas, como houve na inclusão de selênio (Se) na dieta de vacas lactantes é eficiente em aumentar o teor deste mineral no leite (Clausen et al., 2010; Gierus; Schwarz & Kirchgessner, 2002) e segundo Viero *et al.* (2010), a capacidade de resposta do leite à suplementação dietética dos animais com selênio é considerada alta.

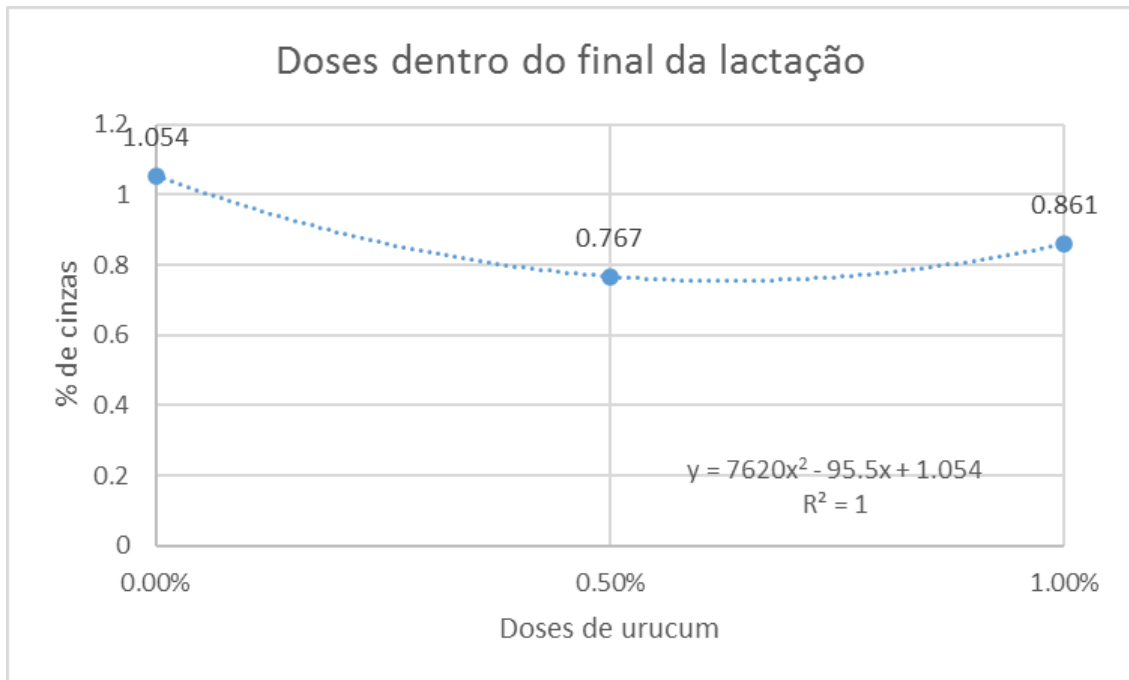


Gráfico 3. Regressão efeito quadrático para os dados significativos da dose dentro do tempo final de lactação de ovelhas alimentadas com concentrado de urucum para a variável cinzas.

De acordo com Moore & DeVries (2020), no final da lactação, as mães estão em balanço energético negativo e começam a usar suas reservas corporais, tornando o leite de melhor qualidade. Vacas que pariram no inverno tiveram maior mobilidade de minerais do organismo para o leite do que as paridas no verão; tais ocorrências podem ser explicadas por uma maior produção de leite dos animais paridos no inverno (Nebel & McGilliard, 1993; Corassin et al., 2011).

A manutenção dos níveis de minerais no sangue envolve um equilíbrio entre fontes de suplementação em circulação e os mecanismos para remover os minerais da circulação sanguínea. Por exemplo o cálcio na circulação é derivado de cálcio ingerido na dieta e absorvido pelo intestino delgado e de mobilização de cálcio do esqueleto quando há necessidade.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o produto concentrado de urucm utilizado é rico em extrato etéreo, fenólicos e flavonoides, o qual possui substâncias com atividade antioxidantes.

As diferentes doses do concentrado e o período de lactação influenciam o teor de cinzas no leite de ovelhas, sendo o teor de proteína influenciado somente pelo período de lactação e não pelos teores de concentrado adicionado a dieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, S.C. Quantificação e caracterização dos compostos ativos da própolis e seus efeitos sobre a nutrição e qualidade do leite de vacas e cepas bacterianas do rúmen. 2012. 132f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2012.
- Alichanidis, E. & Polychroniadou, A. 1995. Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physical-chemical and organoleptic point of view. Food and Agriculture Org. Uni. Sta., 21–43.
- Alonso, J. 2004. Tratado de Fitofármacos y Nutracêuticos. 1. ed. Rosário: Corpus.
- Anselmo, G. et al. 2008. Comportamento higroscópico do extrato seco de urucum (Bixa Orellana L). Ciência e Agrotecnologia, 32: 1888-1892.
- Antunes, G. G. B., Pereira, T. N. A., Santos, J. R. C., & dos Reis Vargas, M. (2021). Desenvolvimento e caracterização físico-química de macarrão com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de polpa de baru. Research, Society and Development, 10(13), e393101321349-e393101321349.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. 2000. Official methods of analysis (17th ed.). Arlington, VA.

Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A. & Legret, P. 1994. Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants [Standardization of propolis extract and identification of principal constituents]. *J Pharm Belg.* 49(6):462-8.

Assis, E.T.C.M, Pereira, J.S. & Santos, T.A. 2021. Um novo olhar sobre a parede celular vegetal: uma revisão de literatura. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*, 2(3).

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. 2012 Diário Oficial da União, Brasília.

Benzie, I.F.F. & Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1): 70-76.

Bravo, L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*, 56(11), 317-333.

Brito, M. A., González, F. D., Ribeiro, L. A., Campos, R., Lacerda, L., Barbosa, P. R., & Bergmann, G. 2006. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*, 36, 942-948.

- Carvalho, I. O., Júnior, F. A. F. X., Evangelista, J. S. A. M., Rodrigues, F. F. G., & da Costa, J. G. M. (2022). Perfil químico, atividade antimicrobiana do extrato das sementes de urucum (*bixa orellana*). *Conjecturas*, 22(2), 500-509.
- Carvalho, P. R. N., Silva, M. G. D., Fabri, E. G., Tavares, P. E. D. R., Martins, A. L. M., & Spatti, L. R. (2010). Concentração de bixina e lipídios em sementes de urucum da coleção do Instituto Agrônomo (IAC). *Bragantia*, 69, 519-524.
- Chilliard, Y., Ferlay, A., & Doreau, M. (2001). Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Livestock production science*, 70(1-2), 31-48.
- Clausen, M. R., Connolly, C., Skibsted, L. H., & Stagsted, J. (2010). Oxidative stability of bovine milk determined by individual variability in herd irrespective of selenium status. *International Dairy Journal*, 20(8), 507-513.
- Corassin, C. H., Machado, P. F., Coldebella, A., Cassoli, L. D., & Soriano, S. (2011). Importância das desordens do parto e seus fatores de risco sobre a produção de leite de vacas Holandesas. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(3), 1101-1110.
- Costa, C. K., Silva, C. B., Lordello, A. L. L., Zanin, S. M. W., Dias, J. F. G., Miguel, M. D., & Miguel, O. G. (2013). Identificação de δ tocotrienol e de ácidos graxos no óleo fixo de urucum (*Bixa orellana* Linné). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15, 508-512.

- Cushnie, T. T., & Lamb, A. J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International journal of antimicrobial agents*, 38(2), 99-107.
- Costa, C. L. S. D., & Chaves, M. H. (2005). Extração de pigmentos das sementes de *Bixa orellana* L.: uma alternativa para disciplinas experimentais de química orgânica. *Química Nova*, 28, 149-152.
- Da Silva, J. A. M. Caracterização físico-química e antimicrobiana de urucum (*Bixa orellana*) encapsulado e in natura. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Deus, V. L., Santos, A. P. C., Walker, J. F., Neta, L. S., & Souza, L. S. (2019). Compostos fenólicos em hortaliças cultivadas nos sistemas convencional e orgânico: uma revisão. *Brazilian Journal of Health and Pharmacy*, 1(1), 70-84.
- Dos Santos, D. C., da Silva Barboza, A., Ribeiro, J. S., Junior, S. A. R., Campos, Â. D., & Lund, R. G. (2022). *Bixa orellana* L. (Achiote, Annatto) as an antimicrobial agent: A scoping review of its efficiency and technological prospecting. *Journal of Ethnopharmacology*, 287, 114961.
- Franco, C.F.O. et al. 2008. Urucum: Sistema de produção para o Brasil. João Pessoa: Emepa.
- Gierus, M., Schwarz, F. J., & Kirchgessner, M. (2002). Selenium supplementation and selenium status of dairy cows fed diets based on grass, grass silage or maize silage. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 86(3-4), 74-82.

Gomes, J.C.; Silva, M.H.L.; Silva, C.O. 2003. Análise de alimentos. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 126 p

Hirayama, K. B., Speridiao, P. G., & Fagundes-Neto, U. (2006). Ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa. *The Electronic Journal of Pediatric Gastroenterology, Nutrition and Liver Diseases*, 10(3).

ISO. Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids Geneve: ISO. Method ISO 5509, 1978.

Lemos, A. R. Atividade antioxidante em genótipos de urucueiros (*Bixa orellana* L.) Itapetinga-BA. 2008, 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Lemos, A. R., Rêgo Júnior, N. O., São José, A. R., Pereira, M. L. A., & Silva, M. V. 2011. Atividade antioxidante e correlação com fenólicos totais em genótipos de Urucum (*Bixa orellana* L.). *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 70(1), 62–68.
<https://doi.org/10.53393/rial.2011.v70.32592>

Luís, Â., Silva, F., Sousa, S., Duarte, A. P., & Domingues, F. (2014). Antistaphylococcal and biofilm inhibitory activities of gallic, caffeic, and chlorogenic acids. *Biofouling*, 30(1), 69-79.

- Maqsood, S., & Benjakul, S. (2010). Comparative studies of four different phenolic compounds on in vitro antioxidative activity and the preventive effect on lipid oxidation of fish oil emulsion and fish mince. *Food Chemistry*, 119(1), 123-132.
- Martin, C. A., Almeida, V. V. D., Ruiz, M. R., Visentainer, J. E. L., Matshushita, M., Souza, N. E. D., & Visentainer, J. V. (2006). Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*, 19, 761-770.
- Mirnaghi, F. S., Mousavi, F., Rocha, S. M., & Pawliszyn, J. (2013). Automated determination of phenolic compounds in wine, berry, and grape samples using 96-blade solid phase microextraction system coupled with liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1276, 12-19.
- Moore, S. M., & DeVries, T. J. (2020). Effect of diet-induced negative energy balance on the feeding behavior of dairy cows. *Journal of dairy science*, 103(8), 7288-7301.
- Moreira, V. S. (2013). Atividade antioxidante e caracterização físico-química de variedades de urucueiros in natura e encapsulado (Doctoral dissertation, Dissertação]. Bahia: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia).
- Nakagawa, K., Shibata, A., Yamashita, S., Tsuzuki, T., Kariya, J., Oikawa, S., & Miyazawa, T. (2007). In vivo angiogenesis is suppressed by unsaturated vitamin E, tocotrienol. *The Journal of nutrition*, 137(8), 1938-1943.

- Nebel, R. L., & McGilliard, M. L. (1993). Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of dairy science*, 76(10), 3257-3268.
- Osório, J. A. C. 2018. Semente do urucum como fonte de antioxidantes em dieta com óleo de linhaça para vacas leiteiras.
- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small ruminant research*, 68(1-2), 88-113.
- Pereira, E., Regadas Filho, J. G. L., Freitas, E. R., Neiva, J. N. M., & Cândido, M. J. D. (2009). Valor energético de subprodutos da agroindústria brasileira. *Archivos de zootecnia*, 58(223), 455-458.
- Pereira, E. S., Pimentel, P. G., Duarte, L. S., Mizubuti, I. Y., de Araújo, G. G. L., de Souza Carneiro, M. S., ... & Maia, I. S. G. (2010). Determinação das frações proteicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. *Semina: Ciências Agrárias*, 31(4), 1079-1093.
- Prado, O. P. P. D., Zeoula, L. M., Moura, L. P. P. D., Franco, S. L., Prado, I. N. D., & Gomes, H. C. C. (2010a). Digestibilidade e parâmetros ruminais de dietas à base de forragem com adição de própolis e monensina sódica para bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 1336-1345.

- Prado, O. P. P. D., Zeoula, L. M., Moura, L. P. P. D., Franco, S. L., Paiva, S. B. D., & Arcuri, P. B. (2010b). Isolation and expeditious morphological, biochemical and kinetic characterization of propolis-tolerant ruminal bacteria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 2048-2054.
- Pulido, R., Bravo, L., & Saura-Calixto, F. (2000). Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(8), 3396-3402.
- Quatrin, A., Pauletto, R., Maurer, L. H., Minuzzi, N., Nichelle, S. M., Carvalho, J. F. C., ... & Emanuelli, T. (2019). Characterization and quantification of tannins, flavonols, anthocyanins and matrix-bound polyphenols from jaboticaba fruit peel: A comparison between *Myrciaria trunciflora* and *M. jaboticaba*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78, 59-74.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Rufino, M. D. S. M., Alves, R. E., de Brito, E. S., de Moraes, S. M., Sampaio, C. D. G., Pérez-Jimenez, J., & Saura-Calixto, F. D. (2007). Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.
- Santos, F. S. D., de Figueirêdo, R. M., Queiroz, A. J. D. M., & Santos, D. D. C. (2017). Drying kinetics and physical and chemical characterization of white-fleshed 'pitaya' peels. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21, 872-877.

- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. *Journal of functional foods*, 18, 820-897.
- Shibata, A., Nakagawa, K., Sookwong, P., Tsuzuki, T., Oikawa, S., & Miyazawa, T. (2008). Tumor anti-angiogenic effect and mechanism of action of δ -tocotrienol. *Biochemical pharmacology*, 76(3), 330-339.
- Siger, A., Czubinski, J., Kachlicki, P., Dwiecki, K., Lampart-Szczapa, E., & Nogala-Kalucka, M. (2012). Antioxidant activity and phenolic content in three lupin species. *Journal of food composition and analysis*, 25(2), 190-197.
- Silva, J. A. M. D. (2022). Caracterização físico-química e antimicrobiana de urucum (*Bixa orellana*) encapsulado e in natura (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Silva, P. I., Nachtigall, A. M., & Stringheta, P. C. (2010). Eficiência de solventes na obtenção e caracterização de corantes de urucum (*Bixa orellana* L.). *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 28, 115-124.
- Simioni, F. L. (2011). Própolis como aditivo alimentar para bovinos de corte (Doctoral dissertation, Tese (D. Sc.). Universidade Estadual de Maringá, Maringá).
- Simões, et al. 2005. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Porto Alegre: [s.n.].



- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Tinoco, S. M. B., Sichieri, R., Moura, A. S., Santos, F. D. S., & Carmo, M. D. G. T. D. (2007). Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. *Cadernos de Saúde Pública*, 23, 525-534.
- Tiveron, A. P. (2010). Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Utiyama, C.E.; Miyada, V.S.; Figueiredo, A.N. et al. 2002. Digestibilidade de nutrientes do resíduo de semente processadas de urucum (*B. orellana* L.) para suínos em crescimento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- Valadez-Carmona, L., Cortez-García, R. M., Plazola-Jacinto, C. P., Necoechea-Mondragón, H., & Ortiz-Moreno, A. (2016). Effect of microwave drying and oven drying on the water activity, color, phenolic compounds content and antioxidant activity of coconut husk (*Cocos nucifera* L.). *Journal of food science and technology*, 53, 3495-3501.
- Van Soest, P.J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. 1991. Métodos para fibra dietética, fibra em detergente neutro e polissacarídeos não amiláceos em relação à nutrição animal. *Journal of Dairy Science*, 74(10): 3583-3597.

- Viero, V., Fischer, V., Machado, S. C., Zanela, M. B., Ribeiro, M. E. R., Barbosa, R. S., ... & Cobuci, J. A. (2010). Effects of different sources and levels of selenium supplementation on milk yield and composition and selenium blood concentration in lactating cows. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62, 382-390.
- Yuksel, Z. E. R. R. İ. N., Avci, E., Uymaz, B. A. Ş. A. R., & Erdem, Y. K. (2012). General composition and protein surface hydrophobicity of goat, sheep and cow milk in the region of Mount Ida. *Small Ruminant Research*, 106(2-3), 137-144.
- Zou, L., & Akoh, C. C. (2015). Antioxidant activities of annatto and palm tocotrienol-rich fractions in fish oil and structured lipid-based infant formula emulsion. *Food chemistry*, 168, 504-511.

ANEXO 1 – PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO CEUA

08/08/2023, 11:31

SGP - Sistema Gestor de Pesquisa

 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Sistema Gestor de Pesquisa (SGP)	
Parecer Projeto	
Informações do Projeto	
Título do Projeto: AVALIAÇÃO METABÓLICA, PERFIL DE ACIDOS GRAXOS E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE OVELHAS SUPLEMENTADAS COM ANTIOXIDANTE NATURAL (Bixa orellana L.) Tipo do Projeto: PEIC Protocolo do Projeto: 7020  Arquivo do projeto (Download) O arquivo de sugestões do parecerista não foi anexado.	
Informações do Parecer	
Data do Parecer: 09/06/2021 Data do Envio: 14/05/2021 Situação do Projeto: Aprovado Comissão: Comissão de Ética Uso de Animais (CEUA) Consideração: <p>O PROJETO DE PESQUISA VISA AVALIAR O EFEITO DA ADIÇÃO DE 1,5 E 3 DE BIXINA, NA ALIMENTAÇÃO DE OVELHAS, SOB O METABOLISMO E COMPOSIÇÃO DO LEITE. O PROJETO APRESENTA GRANDE RELEVÂNCIA PARA A OVINOCULTURA, UMA VEZ QUE O PRODUTO APRESENTA AÇÃO ANTIOXIDANTE E PODERÁ FAVORECER TANTO O METABOLISMO QUANTO A ESTABILIZAÇÃO DO LEITE DOS ANIMAIS. O PROJETO DE PESQUISA TEM BIBLIOGRAFIA ATUALIZADA, COM OBJETIVOS E METODOLOGIAS CLAROS. OS PROCEDIMENTOS ENVOLVENDO OS ANIMAIS ESTÃO BEM DESCRITOS, APRESENTANDO GRAU DE INVASIVIDADE I. TODO OS DOCUMENTOS ESTÃO DEVIDAMENTE PREENCHIDOS E ASSINADOS. O FU ESTÁ DE ACORDO COM O PROJETO DE PESQUISA E PREENCHIDO CORRETAMENTE.</p>	
Imprimir Fechar	


ANEXO 2 - NORMAS DA REVISTA TROPICAL ANIMAL SCIENCE JOURNAL, QUALIS A3

Tropical Animal Science *Journal*

ISSN Online :

[Casa](#) / [Atual](#) / [Arquivo](#) / [Submissão](#) / [Povo](#) / [Anúncios](#) / [Sobre](#)

Edição de Revista



Publicado pela **Faculdade de Ciência Animal IPB University** associado com **Animal Scientist's Society of Indonesia**
 Publicação Trimestral
 Ver Edição Atual

Casa / INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Revista Tropical Animal Science (Edição Revisada 2022)

Para obter instruções completas, faça o download do arquivo no link
 O formulário **A** pode ser baixado aqui **O modelo do artigo pode ser baixado** aqui

INFORMAÇÕES GERAIS

- Os manuscritos devem ser originais, não ter sido publicados anteriormente em nenhuma revista científica, que os manuscritos não estão sendo submetidos para publicação em outro periódico e não serão submetidos a nenhuma mídia durante o processo de revisão, a menos que os autores tenham retirado oficialmente os manuscritos da Tropical Animal Science Journal. O Tropical Animal Science Journal usa um programa de verificação de similaridade para evitar qualquer suspeita de plágio nos manuscritos.
- Cada autor com uma inicial (por exemplo, KGW para Komang Gede Wiryawan) deve indicar sua contribuição específica para o manuscrito. Existem várias categorias, como conceito e desenho do estudo, obtenção dos dados, análise dos dados, interpretação dos dados, redação do manuscrito, revisão crítica/revisão, entre outras. A declaração deve ser declarada no formulário de declaração do autor (Formulário A).
- A Tropical Animal Science Journal aceita contribuição igual para o primeiro autor. O TASJ também permite múltiplas autoria correspondente para um artigo. Apenas um autor deve se corresponder com a redação de um artigo.
- O formulário A é um formulário de declaração ao autor contendo várias condições que os autores devem cumprir, que submeterão seu manuscrito ao TASJ. Essas condições são Responsabilidade do Autor, Taxa de Publicação, Contribuições do Autor, Divulgação de Conflitos de Interesse, Aprovação do Comitê Institucional de Cuidados e Uso de Animais (IACUC) e Contrato de Transferência de Direitos Autorais.
- Os manuscritos submetidos são temas de pesquisa que não têm conflito com a pesquisa bioética.
- Os manuscritos abrangem uma ampla gama de tópicos de pesquisa em ciências animais tropicais: melhoramento e genética, reprodução e fisiologia, nutrição, ciências da ração, agrostologia, produtos animais, biotecnologia, comportamento, bem-estar, saúde e veterinária, sistema de pecuária, sistema agrícola integrado, socioeconômico e político.
- A partir do ano de 2020, a revista é publicada QUATRO vezes ao ano, ou seja, março, junho, setembro e dezembro.
- Os manuscritos, o Formulário A e a carta de aprovação da IACUC** devem ser submetidos eletronicamente por meio de um sistema on-line: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/tasj>

ARQUIVO DO MANUSCRITO

- Os manuscritos são escritos em inglês e usam uso científico padrão. Autores cuja primeira língua não seja o inglês devem consultar o manuscrito com um serviço de edição em inglês antes de submetê-lo à Tropical Animal Science Journal.
- Os manuscritos devem ser preparados no formato Microsoft Word, exceto Gráficos no programa Microsoft Excel e Figuras no formato JPEG ou PDF.
- Os manuscritos devem ser digitados com fontes Times New Roman em 12 pontos.
- Os manuscritos devem ser digitados em espaçamento duplo, exceto Título, Tabelas, Título dos Gráficos/Figuras e apêndice digitado em espaço simples. Os manuscritos são preparados em papel A4, as margens nos quatro lados são de 3 cm e o número total de páginas é de 12 a 20.
- Tabelas, Gráficos e Figuras devem ser colocados após as Referências do manuscrito.

Perfil do TASJ

Tropical Animal Science Journal

Q2

Veterinary (miscellaneous)
best quartile

SJR 2022

0.27

powered by scimagojr.com

1.8

2022 CiteScore

57th percentile
Powered by Scopus

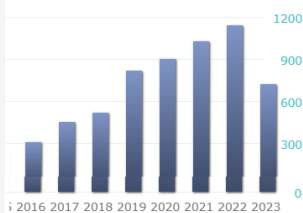
Clarivate
Journal Citation Reports™ 2023

Impact Factor

0.8

gsCitação Updated weekly Scholar

	Todo	Desde 2018
Citações	7180	5174
índice-h	35	27
Índice i10	243	190



Mais lidas

Desenvolvendo a Produção Pecuária Sustentável pelo Mapa de Adequação de Alimentos: Um Estudo de Caso em Pasuruan, Indonésia

2342 6 de abril de 2018

R. Parmawati, Mashudi Mashu...

Potência antidiabética e características do iogurte de leite de cabra probiótico suplementado com extrato de rosela durante o armazenamento a frio

2313 30 de novembro de 2018

R. R. S. Wihansah, I. I. Ar...

Melhoria da qualidade do sêmen congelado de búfalo do pântano de Aceh (Bubalus bubalis) pela suplementação de β-caroteno

2296 6 de abril de 2018

K. Eriani, A. Azhar, M. Ihd...

Polimorfismo do gene CD1B e sua associação com a concentração de imunoglobulina (IgY) na gema e título de anticorpos contra a doença de Newcastle em frangos IPB-D1

1076 2 Setembro 2020

M. F. Al-Habib, S. Murtini,...

Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais do Leite de Cabra Kefir com Diferentes Níveis de Grãos de Kefir

1072 23 de julho de 2019

Sulmiyati Sulmiyati, N. S. ...

Mais Download

Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais do Leite de Cabra Kefir com Diferentes Níveis de Grãos de Kefir

1237

Diversidade Genética da População de Coelho (Oryctolagus cuniculus) no Sudeste da Nigéria Usando Marcadores Microsatélites

1181

Características e potencial de produção de sêmen congelado de touro Pasundan

1089

Diversidade genética de várias raças caprinas em Java Oriental

manuscrito.

6. Use números de página e números de linha.

7. O conteúdo dos manuscritos deve ser organizado da seguinte ordem: Título, Nome do(s) autor(es) e suas instituições, Resumo, Introdução, Métodos (para Sócio-Econômicos), Materiais e Métodos (para não Sócio-Econômicos), Resultados, Discussão, Conclusão, Conflito de Interesses, Agradecimento (se houver), Referências.

CONTEÚDO DOS MANUSCRITOS

1. **O título** deve ser breve, claro, específico e informativo que reflita o conteúdo do artigo. O comprimento do título máximo 14 palavras. Cada palavra do título deve ser iniciada com letra maiúscula.
2. **Nome do(s) autor(es)** são escritos como referências.
3. **O nome da(s) instituição(ões)** onde a pesquisa foi realizada deve ser acompanhado do endereço completo, incluindo instituição/departamento, cidade e país, e e-mail.
4. **O resumo** deve ser escrito em inglês, em um único parágrafo e no máximo 250 palavras. Os resumos contêm uma declaração clara de introdução, objetivo, métodos, resultados/significado do achado e conclusão, sem referências citadas.
5. **As palavras-chave** devem ser escritas em no máximo 5 (cinco) palavras ou frases.
6. **A introdução** descreve um breve histórico da pesquisa, estado da arte, novidade e objetivo(s). Deve ser escrito de forma eficiente e apoiado por referências e não mais do que 2 páginas. Ampla discussão da literatura relevante deve ser incluída na discussão, não na introdução.
7. **Materiais e Métodos**
 - a. Deve ser escrito de forma clara e completa, contendo uma descrição clara dos procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos; para que possam ser repetidas por outros pesquisadores. As referências dos métodos/procedimentos originais devem ser indicadas e todas as modificações dos procedimentos (se houver) devem ser explicadas. As dietas e as condições dos animais (raça, sexo, idade, peso corporal e condições de pesagem [ou seja, com ou sem restrição de ração e (ou) água]) também devem ser descritas de forma clara e completa.
 - b) Os autores devem garantir que os estudos envolvendo animais sejam realizados de acordo com a ética e o bem-estar animal. Todos os animais de experimentação devem ser cuidados e utilizados em conformidade com as regulamentações internacionais, nacionais ou locais. Os autores são obrigados a declarar explicitamente no método e anexar uma carta contendo o nome da autoridade ética e o número de aprovação que os experimentos foram aprovados por uma autoridade relativa ao cumprimento da ética e bem-estar animal.
 - c) Os autores devem indicar claramente as informações do produto comercial e do equipamento utilizado na pesquisa, como nome comercial, especificação do produto/equipamento, cidade e país.
 - d. Métodos estatísticos apropriados devem ser usados, embora o mecanismo biológico deva ser enfatizado. O modelo estatístico, as classes, os blocos e a unidade experimental devem ser designados. Recomenda-se a consulta com um estatístico para evitar quaisquer métodos estatísticos incorretos ou inadequados.
8. **Resultados**
 - a. Os dados devem ser apresentados em Tabelas ou Figuras quando possível. Não deve haver duplicação de dados em Tabelas e Figuras. Dados suficientes e abrangentes seguidos de algum índice de variação (pool de MEV) e nível de significância (por exemplo, $p < 0,01$) devem ser apresentados para fornecer uma informação completa e permitir que o leitor interprete os resultados do experimento.
 - b) O texto deve explicar ou elaborar os dados tabulares, mas os números não devem ser repetidos extensivamente dentro do texto.
9. **A discussão** deve ser consistente e interpretar os resultados de forma clara e concisa, abordar o mecanismo biológico e sua significância, apoiada em literatura adequada. A discussão deve mostrar relevância entre os resultados e o campo de investigação e/ou hipóteses. Resultados já descritos na seção RESULTADOS não devem ser repetidos na seção DISCUSSÃO.
10. **A conclusão** deve ser escrita brevemente em um único parágrafo, mas reflete os resultados experimentais obtidos. A conclusão deve responder ao objetivo da pesquisa. Implicações dos resultados devem ser acrescentadas informando o que os achados desta pesquisa implicam para a produção animal e (ou) biologia.
11. **O conflito de interesses deve ser declarado** claramente no manuscrito. Os autores devem esclarecer que não há conflito de interesses com quaisquer relações financeiras, pessoais ou outras com outras pessoas ou organizações relacionadas ao material discutido no manuscrito.
12. **Deve ser declarado o reconhecimento** (se houver) à(s) pessoa(s) ou instituição(ões) que ajudam o experimento. Os autores também devem indicar o nome e o número do projeto.
13. **Referências:**

raças caprinas em Java Oriental baseada em marcadores microsatélites de DNA
👁 833

Produção de ovos, qualidade do ovo e perfil de ácidos graxos de patos locais indonésios alimentados com cúrcuma, curcuma e suplementação de probiótico
👁 794

Artigo Mais Citado

Determinação rápida e simultânea dos valores nutritivos dos alimentos por espectroscopia no infravermelho próximo

📄 Citado : 24
📅 31 de julho de 2018
👤 Samadi Samadi et al.

Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Sensoriais do Leite de Cabra Kefir com Diferentes Níveis de Grãos de Kefir

📄 Citado : 21
📅 23 de julho de 2019
👤 Sulmiyati Sulmiyati et al.

Potência anti-diabética e características do iogurte de leite de cabra probiótico suplementado com extrato de rosela durante o armazenamento a frio

📄 Citado : 13
📅 30 de novembro de 2018
👤 R. R. S. Wihansah et al.

Fatores que afetam a adoção de subprodutos agrícolas como ração por criadores de gado de corte na Região de Maros de Celebes do Sul, Indonésia

📄 Citado : 9
📅 18 de março de 2019
👤 S. Baba et al.

Efeito da Farinha de Grilo (*Gryllus bimaculatus*) na Produção e Qualidade Física de Ovos de Codornas Japonesas

📄 Citado : 9
📅 18 de março de 2019
👤 D. Permatihati et al.

Associação e expressão dos genes CYP2A6 e KIF12 relacionados ao aroma e odor de cordeiro

📄 Citado : 8
📅 31 de julho de 2018
👤 K. Listyarini et al.

Desempenho, estado fisiológico e perfil fermentativo ruminal de cabritos pré e pós-desmame alimentados com farelo de grilo como fonte proteica

📄 Citado : 8
📅 23 de julho de 2019
👤 D. A. Astuti et al.

Emissões entéricas de metano e perfil fermentativo ruminal tratado por quitosana dietética: uma meta-análise de experimentos in vitro

📄 Citado : 8
📅 3 de setembro de 2020
👤 R. P. Harahap et al.

Propriedades Físico-Químicas, Estabilidade Oxidativa e Qualidade Sensorial de Língua de Cordeiro Adicionada com Folhas de Chá Verde (*Camellia sinensis*) em Pó

📄 Citado : 7
📅 26 de fevereiro de 2020

13. Referências:

- Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estejam presentes na lista de referências (e vice-versa). Sugerimos que os autores usem aplicativos gerenciadores de referência, como EndNote, Mendeley, etc., para preparar citações e a lista de referências.
 - As referências devem ser da última publicação de 10 anos, com mínimo de 80% de periódico.
 - Não é permitido citar uma citação, como Morris em Miftah et al (2008), e usar "Anonym" como referência.
 - Os autores não devem usar procedimentos, teses e dissertações como referências.
 - As publicações eletrônicas só são permitidas para uso, se forem publicadas por fonte competente, como periódico e instituição pública ou privada. A data de acesso deve ser colocada após a última frase, exceto para revista.
- Não. Citações de referência no texto: Takahashi (2014) ou (Takahashi, 2014); (2006) ou (O'neil et al., 1974); Priyanto & Johnson (2011) ou (Priyanto & Johnson, 2011).
- Não. As referências devem ser listadas em ordem alfabética pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) e pelo ano de publicação. Se uma referência tiver um identificador de objeto digital (DOI), ela deve ser escrita. Para periódicos, autor(es), ano, título do(s) artigo(s), nome do periódico, volume e número de publicação e páginas. Os periódicos devem ser abreviados de acordo com a abreviatura convencional utilizada pelo Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>). Para livros, a ordem é todo o(s) autor(es), ano, título do livro, nome e local da editora. Para capítulo de livro: autor(es), ano, título do artigo, editor(es), título do livro, nome e local da editora.
- Não. Alguns exemplos de referências são apresentados a seguir:

Revista

- Samadi, S., S. Wajizah, & A. Munawar. 2018. Determinação rápida e simultânea de valores nutritivos de rações por meio de espectroscopia no infravermelho próximo. *Sci. J.* 41:121-27. <https://doi.org/10.5398/tasj.2018.41.2.121>.
- Kim, E. S., T. S. Sonstegard, C. P. Van Tassell, G. Wiggans, & M. F. Rothschild. 2015. A relação entre homozigotidade e endogamia em bovinos Jersey sob seleção. *PLoS UM 10*: e0129967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129967>
- Marbacher, S., K. Elisabeth, L. Schwyzer, I. Fischer, E. Nevzati, M. Diepers, U. Roelcke, A. R. Fathi, D. Coluccia, & J. Fandino. 2014. Uso de fluorescência para guiar ressecção ou biópsia de tumores cerebrais primários e metástases cerebrais. *Foco Neurocirúrgico FOC 36*: E10. <https://doi.org/10.3171/2013.12.FOCUS13464>.

Livros e Capítulos de

- Livros Latimer, G. W. Jr. 2019. Métodos Oficiais de Análise da AOAC Internacional. 21ª ed., AOAC Internacional; Maryland.
- Academias Nacionais de Ciências, Engenharia e Medicina. 2016. Exigências Nutricionais de Bovinos de Corte: 8ª Rev. Ed. A National Academies Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/19014>.
- Campo, T. G. & R. E. Taylor. 2015. Produção Científica de Animais de Fazenda: Uma Introdução à Zootecnia. 11ª ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Roux, S. J. E. G. Clark. 2019. Sinalização de ATP Extracelular em Animais e Plantas: Comparação e Contraste. In: S. Sopory. (Org.). *Biologia Sensorial de Plantas*. Springer, Singapura. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8922-1_15

Publicações Eletrônicas

- Kim, E. S., T. S. Sonstegard, C. P. Van Tassell, G. Wiggans, & M. F. Rothschild. 2015. A relação entre homozigotidade e endogamia em bovinos Jersey sob seleção. *PLoS UM 10*: e0129967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129967>
- IUCN. 2012. *Categorias e Critérios da Lista Vermelha da IUCN: Versão 3.1*. 2ª Ed., IUCN, Gland e Cambridge. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd.pdf> [22 de dezembro de 2021].
- Aviagen. 2018. *Manual de Gestão de Frangos de Corte*. http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerHandbook2018-EN.pdf [22 de dezembro de 2021].