

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

MARIANA MOURA DA SILVA PERETE

**O USO DO GENGIBRE (*Zingiber officinale* Roscoe) NA RAÇÃO DE OVINOS:
CONSUMO DE NUTRIENTES**

PONTES E LACERDA-MT
DEZEMBRO/2022

MARIANA MOURA DA SILVA PERETE

**O USO DO GENGIBRE (*Zingiber officinale* Roscoe) NA RAÇÃO DE OVINOS:
CONSUMO DE NUTRIENTES**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron

PONTES E LACERDA-MT
DEZEMBRO/2022

MARIANA MOURA DA SILVA PERETE

**O USO DO GENGIBRE (*Zingiber officinale* Roscoe) NA RAÇÃO DE OVINOS:
CONSUMO DE NUTRIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 08/12/2022



Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Orientador/UNEMAT- Pontes e Lacerda



Profa. Dra. Jocilaine Garcia
Membro/UNEMAT- Pontes e Lacerda



Profa. Dra. Sílvia Cristina de Aguiar
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda

A minha mãe, Maria Inês Pereira da Silva, a minha avó Maria Lúcia da Silva, aos meus familiares e amigos por me apoiarem e proporcionar a realização desta graduação. Aos meus irmãos agradeço o companheirismo e o apoio.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Á Deus, que me deu condições e forças para ultrapassar as adversidades que enfrentei para conquistar esta graduação.

A minha mãe Maria Inês Pereira da Silva, por nunca ter medido esforços para me dar a melhor educação desde criança, por contribuir na minha formação pessoal e acadêmica.

Ao meu falecido avô Osmar Perete, por todo amor, apoio e aprendizado, a ti lhe dedico essa conquista.

Á instituição de ensino UNEMAT, por me conceder com excelência a oportunidade desta graduação. Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron, que se disponibilizou com paciência e dedicação a compartilhar todo seu conhecimento em prol da minha conclusão de curso e todo apoio na elaboração deste projeto.

A todos os meus professores que fizeram parte do meu processo de graduação, pelo vasto ensinamento e correções que me permitiram aprender e adquirir inúmeros conhecimentos essenciais para minha formação profissional.

Ao setor de ovinocultura do campus que me proporcionou conhecimentos e práticas que levarei para a vida.

Aos meus colegas de curso, familiares e todas as pessoas que conviveram comigo durante este processo, Priscila Lima Sales, Andressa Cassiano, Luiza Lima Sales, Katryn Gabryellen, Suellem Zanin, e demais, meus sinceros agradecimentos por todo apoio e ajuda.

Aos meus tios e primos por me ajudarem e me apoiarem nessa formação.

“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso”.

John Ruskin

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 ADITIVOS FITOGÊNICOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL	11
2.2 <i>Zingiber officinale</i> Roscoe (GENGIBRE).....	12
2.2.1 Caracterização dos gengibres do gênero <i>Zingiber</i>	13
2.2.2 Uso do gengibre e seus benefícios na produção	14
2.2.3 Utilização do gengibre como aditivo natural na alimentação animal.....	15
2.2.4 Caracterização dos compostos do gengibre.....	16
2.3 CONSUMO ALIMENTAR EM RUMINANTES	17
2.4.1 Consumo de nutrientes em animais de produção	18
2.4.2 Fatores que afetam o consumo alimentar dos animais	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	31

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a inclusão de *Zingiber officinale Roscoe* (gengibre) nos níveis de 0,0%, 0,2%, 0,4% e 0,6% utilizados na ração de ovinos como aditivo natural sobre o consumo de nutrientes (matéria seca - MS, matéria orgânica - MO, proteína bruta - PB, extrato etéreo - EE, fibra em detergente neutro - FDN, fibra em detergente ácido - FDA, carboidratos não fibrosos - CNF e carboidratos totais - CT). O delineamento utilizado foi o quadrado latino 4x4 sendo quatro períodos, quatro animais e quatro rações experimentais. Os ovinos ficaram separados em gaiolas de metabolismo individuais, com disponibilidade de comedouro e bebedouro. Para a realização do experimento foram utilizados quatro ovinos machos, com peso corporal (PC) médio de 20 kg, sendo todos eles sem raça definida. O experimento teve duração de 60 dias, dividido em quatro períodos experimentais sendo 10 dias de adaptação à ração e, 5 dias de coleta. A análise das variáveis estudadas (consumo de nutrientes) foi interpretada por meio de análise de variância e as diferenças observadas para os níveis de inclusão de gengibre (0,0%; 0,2%; 0,4% e 0,6% da MS) sobre o consumo de nutrientes foram determinadas por análise de regressão considerando 5% de significância. A inclusão dos diferentes níveis de gengibre não alterou ($p>0,05$) o consumo dos nutrientes. Os valores médios obtidos para os valores de consumo expresso em $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para MS; MO; PB; EE, FDN; FDA; CHT e CNF foram de 0,64; 0,60; 0,058; 0,011; 0,29; 0,19; 0,51 e 0,22, respectivamente. Assim, conclui-se que a inclusão de até 0,6% de gengibre na alimentação de ovinos não altera o consumo dos nutrientes estudados.

Palavras-chave: Aditivo Fitogênico. Carboidratos. Matéria seca. Proteína bruta..

ABSTRACT

The objective was to evaluate the inclusion of *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) at the levels of 0.0%, 0.2%, 0.4% and 0.6% used in sheep rations as a natural additive on the consumption of nutrients (dry matter-DM, organic matter-OM, crude protein-CP, ether extract, neutral detergent fiber-NDF, acid detergent fiber- ADFA, non-fibrous carbohydrates-NFC and total carbohydrates-TC). The design used was the 4x4 Latin square with four periods and four experimental diets. The animals were separated in individual metabolism cages, with a feeder and a drinker available. For the accomplishment of the experiment, four male sheep were used, with average body weight (BW) of 20 kg, all of them mixed breed. The experiment lasted 60 days, divided into four experimental periods, 10 days of adaptation to the ration and 5 days of collection to be analyzed in the laboratory. The inclusion of different levels of ginger did not change ($p>0.05$) the consumption of nutrients. The average values obtained for the consumption values expressed in $\text{kg animal}^{-1} \text{ day}^{-1}$ for DM; MO; BP; EE, NDF; FDA; TC and CNF were 0.64; 0.60; 0.058; 0.011; 0.29; 0.19; 0.51 and 0.22, respectively. Thus, it is concluded that the inclusion of up to 0.6% of ginger in sheep feed does not change the consumption of the nutrients studied.

Keywords: Crbohydrates. Crude protein. Dry matter. Phytogenic additive.

1 INTRODUÇÃO

Os aditivos fitogênicos são comumente definidos como compostos derivados de plantas incorporados às dietas animais com o intuito de promover desempenho e melhor qualidade dos produtos obtidos destes animais (KOIYAMA et al., 2014).

A restrição da utilização de antibióticos como melhoradores de desempenho na alimentação animal é crescente em todo o mundo. Desde 2006, a União Europeia não usa e nem importa produtos de origem animal em que são utilizados antimicrobianos como melhoradores de desempenho, devido à preocupação com a transmissão e proliferação de bactérias resistentes através da cadeia alimentar (BRENES; ROURA, 2010).

Tais regulamentações têm forçado os países que tem interesse de exportar produtos de origem animal, a buscar alternativas que garantam o crescimento dos animais sem afetar a qualidade do produto final (SANTURIO et al., 2007).

ABREU (2020) relata que com o crescente avanço da produção animal em ruminantes, e com a crescente utilização de dietas abundante em grão, tem gerado danos à saúde ruminal, acabando por prejudicar desempenho animal. Estes efeitos prejudiciais podem ser revertidos por meio da manipulação da fermentação ruminal, feita a partir da adição de vários aditivos.

A utilização de aditivo fitogênico (gengibre) na alimentação de ruminantes apresenta-se como uma alternativa, uma vez que este é um condimento natural utilizado a muitos anos na alimentação humana, podendo alterar o ambiente ruminal, o que pode favorecer a maior atividade microbiana e conseqüentemente a digestão e absorção dos nutrientes pelo animal hospedeiro.

Desta forma, a determinação do nível de inclusão adequado de gengibre na alimentação de ovinos poderá promover um melhor consumo de matéria seca e nos demais nutrientes que compõe a dieta dos ovinos.

Desta maneira, o presente estudo buscou avaliar se a inclusão de níveis crescentes do aditivo fitogênico (natural) a base de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na alimentação altera o consumo de matéria seca e nutrientes em ovinos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ADITIVOS FITOGÊNICOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL

Segundo Guidotti (2011), os produtos naturais são aqueles presentes na natureza e que não contenham aditivos químicos, ou tenham sido submetidos a processamento, tais como ervas, nutrientes e suplementos dietéticos. Estes fitoterápicos são utilizados como métodos complementares e alternativos na prevenção e tratamento de doenças, além de serem aplicados na produção animal para melhoria da saúde e consequente desempenho dos animais. Porém, estudos devem ser feitos a fim de definir indicações, mecanismo e dosagens, evitando-se reações adversas.

Os aditivos são classificados de acordo com sua finalidade, podendo ser tecnológicos: são produtos feitos para alimentação animal com fins tecnológicos. Sensoriais: esses produtos tem o intuito de melhorar e/ou modificar as propriedades organolépticas ou visuais. Nutricionais: possuem o objetivo de melhorar ou manter as propriedades nutricionais do alimento. Zootécnicos: são usados para afetar de forma positiva o desempenho dos animais, ou ainda, segundo o modelo europeu, afetar favoravelmente o ambiente de criação (VIGNA BRASIL 2021).

Os aditivos fitogênicos citados por Cunha (2020) melhoram a nutrição animal pelo aumento da digestibilidade, da absorção de nutrientes e nitrogênio, além de uma maior eficiência na resposta imune e do sistema endócrino. As ações de aditivos nutricionais à base de plantas podem ser anti-inflamatórias, antibacterianas, antivirais, antioxidantes, coccideostáticas e anti-helmínticas. Estudos mostram que os extratos fitogênicos combinados não atuam em apenas um sítio de ação, desta forma, potencializam sua eficácia e evitam modificações nos microrganismos que possam causar resistência.

Segundo Camargo (2021), o principal objetivo da utilização destes aditivos é potencializar o desempenho dos animais, sobretudo em um cenário de questionamento do uso dos antibióticos promotores de crescimento. O uso dos aditivos fitogênicos tem por finalidade melhorar o desempenho dos animais através do aumento da palatabilidade da ração, do estímulo da secreção de enzimas endógenas e da função digestiva, do controle da microflora intestinal, e também na redução de infecções subclínicas. Muitos destes compostos possuem efeito positivo no apetite dos animais, com propriedades sensoriais e palatabilizantes, melhorando o sabor das rações, e assim, aumentando o desenvolvimento fisiológico do animal.

De acordo com Soares (2019), a cada dia a população vem se tornando mais exigente em relação a qualidade dos produtos que consomem, bem como o processo de produção dos mesmos. Essas exigências não são diferentes para produtos de origem animal. A possibilidade de que os antibióticos utilizados na ração animal pudessem causar resíduos na carne e ovos e o consumo destes alimentos pela população humana pudesse vir a causar resistência bacteriana, além de alergias ou até mesmo possuindo propriedades cancerígenas, ocasionou a proibição do uso de antibióticos nas rações de animais de produção, o que acarretou a necessidade da busca de alternativas para a substituição dos mesmos, mas obtendo os mesmos resultados.

Assim como citado por Costa (2009), os países tanto do oriente como do ocidente, exportadores destes produtos para os países europeus, tiveram que se adaptar às novas restrições e regulamentações e buscar alternativas para minimizar o impacto da retirada dos antimicrobianos das rações como promotores de crescimento. Estas alternativas incluem probióticos, prébióticos, enzimas, nucleotídeos, aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos.

Como relatado por Moreira (2018) existem algumas alternativas que podem substituir os antibióticos sintéticos e promover resultados positivos no desempenho dos animais. Esses novos produtos ainda seriam responsáveis por garantir segurança alimentar e maior qualidade pois não acarretariam o surgimento de resistência, e reduziriam a produção de gases de efeito estufa, tendo assim cunho ambiental. Tais alternativas condizem com os pensamentos correntes a respeito do futuro da agricultura e da produção de alimentos. A ideia de que “o natural” é melhor está se disseminando pelo mundo, com destaque para o mercado europeu que implantou sanções a utilização de antibióticos promotores de crescimento nos sistemas de produção animal.

2.2 *ZINGEBER OFFICINALE* ROSCOE (GENGIBRE)

O gengibre é uma planta utilizada há muitos anos no mundo, possuindo muitas propriedades medicinais, o mesmo foi descrito por William Roscoe em 1807. De acordo com Dabague (2008), o gengibre é uma planta utilizada como condimento e como erva medicinal desde a antiguidade pelos povos asiáticos e foi distribuído pelos continentes na era das grandes navegações e comércio de especiarias. Atualmente é comercializado *in natura*, em conserva, cristalizado, seco e em pó, bem como na forma de óleo essencial dos rizomas como ingrediente em alimentos, bebidas, remédios e cosmética.

Conceição (2013) relatou que o gengibre é uma planta herbácea de clima tropical, com origem no sudeste asiático, é constituída por rizomas bulbosos e aromáticos de coloração amarela; caules verdes e compridos podendo atingir até 60 cm de altura; e folhas lisas com dois a três metros de altura. As partes da planta mais utilizadas são os rizomas que, devido às suas propriedades como especiaria e condimento e como planta medicinal começaram a ser difundidas pela China e pela Índia, há muitos anos, para países como a Nigéria, o Havaí, a Austrália, a Indonésia, a Jamaica, entre outros onde são cultivados.

Prato (2010) relatou que no Brasil, o gengibre foi introduzido pelos holandeses no século XVI, sendo atualmente cultivado principalmente na faixa litorânea do Espírito Santo, maior produtor nacional. As regiões litorâneas dos estados de Santa Catarina e Paraná, e o sul do estado de São Paulo também apresentam boa produtividade em razão das condições de clima (quente e úmido) e de solo (arenoso, fértil, rico em matéria orgânica e de boa drenagem) serem adequados para o cultivo. Em comparação com outros países, o Brasil se inclui entre os pequenos produtores de gengibre, cuja produção é orientada para exportação.

2.2.1 Caracterização dos gengibres do gênero *Zingiber*

Carrasco (2016) relatou que o gênero *Zingiber* está distribuído na Ásia tropical e subtropical e extremo oriente da Ásia e é composto por mais de 150 espécies. A família *Zingiberaceae* é de considerável importância por ser uma família de especiarias. Além do gengibre, este inclui outras espécies importantes como o açafrão-da-terra ou cúrcuma, conhecido também como gengibre amarelo (*Curcuma longa*) cardamomo (*elettaria* spp., *Amomum* spp., *Aframomum* spp.) e várias outras espécies com importância medicinal e econômica.

De acordo com Dias (2019), o rizoma do gengibre apresenta corpo alongado, um pouco achatado, com ramos fragmentados irregularmente, de 3 a 16 cm de comprimento, 3 a 4 cm de largura e 2 cm de espessura (Figura 1). Externamente, sua coloração varia do amarelo ouro a marrom brilhante, com estrias longitudinais. Internamente, apresenta cor marrom-amarelada com numerosos feixes fibrovasculares e abundantes células oleaginosas contendo oleorresina e 1 % a 4 % de óleo essencial.



Figura 1 – Imagem da planta inteira do gengibre, parte aérea e raízes da planta.

Fonte: 3dlancer.com

De acordo com Elpo (2004), o rizoma de gengibre contém oleoresina e 1% a 4% de óleo essencial. A composição dos óleos essenciais varia com a origem geográfica, secagem, época de colheita, tipo de adubação, mas os principais constituintes hidrocarbonetos sesquiterpenos, responsáveis pelo aroma, parecem permanecer constantes. Estes compostos incluem zingibereno, ar-curcumeno, C-sesquifelandreno e ft-bisabolenos. Aldeídos monoterpênicos e álcoois estão também presentes. Os constituintes responsáveis pelo sabor pungente e pelas suas propriedades antieméticas têm sido identificados como 1- (3'-metoxi-4'-hidroxifenil) -5-hidroxi-3-oxo-2-penten-4-ona, conhecido como gingerol (tendo uma cadeia aberta com 7-10, 12, 14 ou 16 átomos de carbono, respectivamente) e seu produto de desidratação, conhecido como shogaol.

2.2.2 Uso do gengibre e seus benefícios na produção

O gengibre que se utiliza há muitos anos no mundo é conhecido por suas ações anti-inflamatórias, antioxidantes, antissépticos, bactericida, expectorante, entre outros. Segundo Dalguê (2014), diversos estudos relataram a ação inibitória das especiarias e seus óleos em diferentes microrganismos, existindo atualmente muito interesse na utilização de especiarias

como agentes antimicrobianos devido a uma questionável segurança relacionada com os aditivos químicos.

O gengibre contém uma quantidade elevada de diferentes substâncias pungentes e compostos bioativos, denominados gingeróis. O 6-gingerol é a principal substância bioativa presente no gengibre, apresentando atividades farmacológicas como antipirético, hipotensor, antiangiogênico, antiplaquetário, anticancerígeno, antifúngico e hepatoprotetor (OLIVEIRA, 2018).

Naliato (2017) relatou que deve haver uma interação entre saúde e nutrição e que esta é imprescindível nos sistemas atuais de produção e em toda a cadeia de produtos de origem animal. Desta forma, aumenta a utilização de aditivos na nutrição animal visando o bem-estar vinculado ao máximo desempenho que o sistema possibilita. Dentre as principais características dos aditivos destacam-se o fato de não serem prejudiciais aos homens e animais, não deixarem resíduos nos produtos a serem consumidos e nem apresentar contaminantes ao ambiente.

MELO (2019) diz que os óleos essenciais (tais esses que podem ser extraídos do gengibre) possuem propriedades funcionais relacionadas à produção e desempenho animal (antibacterianas, anti-inflamatórias, antioxidantes, antifúngicas, estimulantes do sistema imune, do consumo, das secreções enzimáticas e dos sulcos digestivos) podendo agir sobre as bactérias gram-positivas no rúmen dos animais, semelhante aos ionóforos, resultando em benefícios como a redução de ácido acético e aumento da produção de ácido prôpionico.

2.2.3 Utilização do gengibre como aditivo natural na alimentação animal

Cardoso (2018) descreveu que entre os extratos vegetais com potencial para melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes em peixes destaca-se o gengibre, *Zingiber officinale*, em função de seus efeitos estimulantes sobre as enzimas digestivas e na capacidade de absorção dos nutrientes e efeitos positivos na eficiência sob a utilização dos nutrientes fornecidos na alimentação.

De acordo com Cristofel (2018), um dos fatores de importância do gengibre é que ele proporciona uma maior superfície de absorção do intestino delgado, tendo uma maior absorção intestinal de ferro, zinco, cálcio e betacaroteno, sendo que esta característica foi observada tanto em estudos *in vivo* utilizando ratos pré alimentados com gengibre como também estudos *in vitro*.

Estudo realizado por Pinto et al. (2022) utilizaram a adição de gengibre em pó até 1% na alimentação de pintinhos na sua fase inicial. Ao final do trabalho com 21 dias de idade dos pintinhos observaram que o gengibre utilizado não demonstrou efeitos tóxicos aos animais, sendo uma alternativa para substituição dos melhoradores de desempenho, pois mostrou resultados semelhantes e não afetou o desempenho dos animais.

Estudo realizado por Shiva et al. (2012) demonstrou que a utilização de óleo essencial de orégano juntamente com o gengibre desidratado na dieta de frangos da raça Coob 500 apresentou resultados similares quando comparado com trabalhos usando antibióticos como promotores de crescimento, demonstrando variações no nível de vilosidades e hepatócitos em todos os grupos, tendo um alto potencial para ser uma alternativa de substituição dos antibióticos.

2.2.4 Caracterização dos compostos do gengibre

Os componentes voláteis do óleo essencial do gengibre, que contribuem para o seu aroma e sabor característico, consistem majoritariamente de hidrocarbonetos sesquiterpênicos e, em menor porcentagem, de hidrocarbonetos monoterpênicos. Por sua vez, os princípios não-voláteis, como os gingeróis, shagaois, o paradol e a zingerona, produzem o sabor picante (ÁVILA, 2016).

Estudo conduzido por Oliveira (2021) descreveu que o gingerol, shogaol, zingerona e paradol são os constituintes mais ricos do gengibre, com propriedades antioxidantes. As hidroxilas são causadoras do efeito antioxidante, pois atuam como agentes redutores e doadores de hidrogênio. Além disso, os elementos do óleo essencial de gengibre (canfeno, felandreno, zingibereno e zingerona) apresentam cadeias de hidrocarbonetos com estruturas longas e tamanhos diferentes.

Os gingeróis presentes no gengibre, apresentam atividade analgésica, antipirética e cardiotônica, além de inibirem a biossíntese de prostaglandinas. Ávila (2016) relatou que o 6-gingerol, o 8-gingerol e o 10-gingerol (Figura 2) é uma série de compostos químicos homólogos diferenciados pelo comprimento da cadeia alquila e são os principais componentes ativos no rizoma fresco, sendo o 6-gingerol mais abundante entre eles.

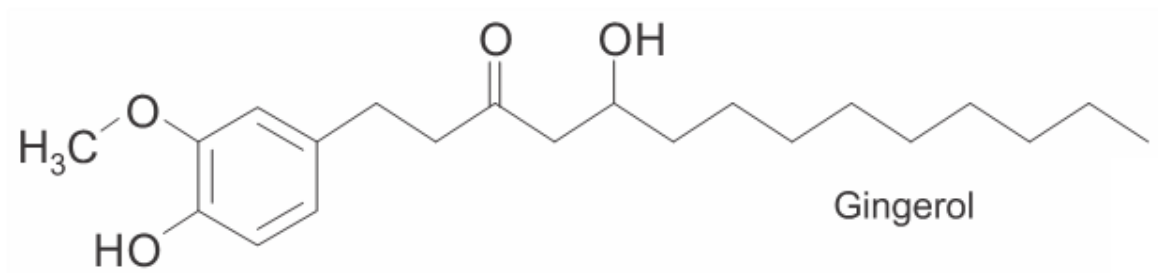


Figura 2. Molécula do gengirol princípio ativo do gengibre.

Fonte: renataquartieri.com

O shogaol (Figura 3), de acordo com Gonçalves (2021) origina através da desidratação do gengirol, onde o mesmo é encontrado em maiores quantidades devido à essa reação. Ele apresenta diversas atividades biológicas, como anti-inflamatória, antitumoral, antidiabética e anti-dislipidêmica.

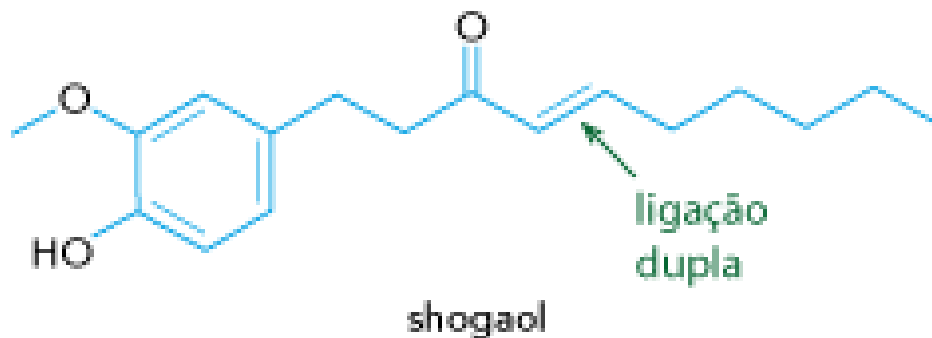


Figura 3. Molécula do shagoal princípio secundário da desidratação do gengirol presente no gengibre.

Fonte: revista.vestibular.br

Conceição (2013) relatou que os gingeróis ao passarem por um processo de desidratação formam os shoagóis. Estes shoagóis por sua vez dão origem aos paradóis, que são compostos fenólicos importantes na composição do gengibre, parecidos com gingerol e são obtidos por hidrogenação.

2.3 CONSUMO ALIMENTAR EM RUMINANTES

As pesquisas na área de nutrição de ruminantes são em sua maioria voltadas para buscar alternativas para avaliar o valor nutricional de alimentos e/ou dietas, tendo em vista a obtenção

de estimativas exatas e precisas da disponibilidade de nutrientes, com objetivo de reduzir os custos de mão-de-obra e dos procedimentos experimentais (SANTOS, 2018).

De maneira geral, o consumo alimentar tem seu papel fundamental para descobrir os níveis de nutrientes ingeridos, assim como relatado por Andrade (2017). O consumo é influenciado por vários fatores associados ao pasto, ao animal, ambiente e às suas interações e pode ser regulado por diversos mecanismos, por esta razão, o tamanho, a condição corporal, a capacidade de distensão ruminal e “status” fisiológico são características que influenciam o consumo, pois alteram os requerimentos dos animais.

Outros fatores que também controlam o consumo, de acordo com Carvalho et al. (2007), são os processos digestivos, onde a taxa de passagem e a capacidade gastrointestinal assumem importância, ao lado de outros parâmetros de natureza não nutricional, como a termorregulação, a necessidade de socialização, descanso e requerimentos de água, bem como de vigilância.

2.4.1 Consumo de nutrientes em animais de produção

A capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes, para alcançar suas exigências nutricionais de manutenção e produção é um dos fatores mais importantes em sistemas de produção, principalmente se esses forem em grande parte dependentes de volumosos (ZANINE et al., 2006).

Cabral et al. (2008) descreveram que a adequação de dietas para os animais requer o conhecimento das suas exigências nutricionais e do valor nutritivo dos alimentos, que, por meio de métodos específicos, são combinados em proporções adequadas, de modo a conciliar o atendimento das exigências nutricionais dos animais. Sendo uma destas exigências as estimativas acuradas do consumo da dieta, assim como dos requisitos em energia, proteína, minerais e vitaminas.

A exigência de proteína existe para a manutenção do funcionamento do ambiente ruminal, de forma que se disponibilizem ao menos as quantidades mínimas necessárias para manter o processo fermentativo dos microrganismos ruminais. A exigência de minerais se dá entre os macro minerais (cálcio, sódio, potássio, fósforo, entre outros) e micro minerais (ferro, cobre, zinco, entre outros) que variam de acordo com sua biodisponibilidade. As exigências em vitaminas são facilmente atendidas sendo inseridas no fornecimento de rações, sendo as mais adicionadas vitaminas do tipo A e E.

A ingestão de matéria seca (MS) é o fator mais importante dentro da nutrição, citado por Paulino et al. (2015), pois estabelece as quantidades de nutrientes disponíveis para saúde e produção animal. As estimativas de consumo em animais ruminantes são vitais para a predição do ganho de peso, assim como para o estabelecimento dos requerimentos nutricionais dos animais, necessários à formulação das dietas.

2.4.2 Fatores que afetam o consumo alimentar dos animais

De acordo com Tibo et al. (2000), as plantas forrageiras com baixas taxas de digestão quando fornecidas aos animais, apresentam como fator limitante para o consumo, a capacidade física do rúmen, por outro lado, quando forragens com altas taxas de digestão são ingeridas, a liberação de nutrientes no rúmen é que limita o consumo alimentar.

Assim como comentado por Nascimento et al. (2009), que fatores como sabor, odor, textura, aparência visual de um alimento, status emocional do animal, interações sociais e o aprendizado podem modificar a intensidade do consumo de um alimento pelos ruminantes.

Marques (2018) explicou que, quando o suprimento de nitrogênio (N), originário da proteína da dieta ou da reciclagem endógena, não atende às exigências dos microrganismos ruminais, pode ocorrer limitação do crescimento microbiano, afetando negativamente a digestibilidade da parede celular e o consumo, acarretando baixo desempenho animal.

Os fatores que afetam e controlam o consumo de nutrientes e como esses fatores estão interligados entre si estão esquematizados na Figura 4, onde é relatado que a quantidade de alimento a ser ingerida está relacionada diretamente com as limitações deste alimento, ao status do animal, o manejo, ao ambiente, ou seja, todas as condições relacionadas a alimentação, de acordo com as sugestões de Ferreira, Gonçalves e Borges (2009).

Em estudo desenvolvido por Suarez (2014) sobre os fatores envolvidos no consumo de matéria seca foi relatado que os principais fatores que afetam o CMS, referentes ao animal são sexo, biotipo, condição corporal, idade e estado fisiológico, relacionados ao alimento são dieta, composição química da dieta, digestibilidade, concentração de energia, proteína, taxa de passagem, conservantes, fermentação, palatabilidade e a fibra, e os que apresentam relação com o manejo alimentar são proximidade do alimento, frequência, sequência, aditivos empregados, agentes anabólicos, uso de sais minerais, sistemas de produção confinamento ou pasto e os fatores relacionados ao ambiente são temperatura, umidade e fotoperíodo, assim as interações que ocorrem entre si são de grande importância na predição do consumo voluntário.

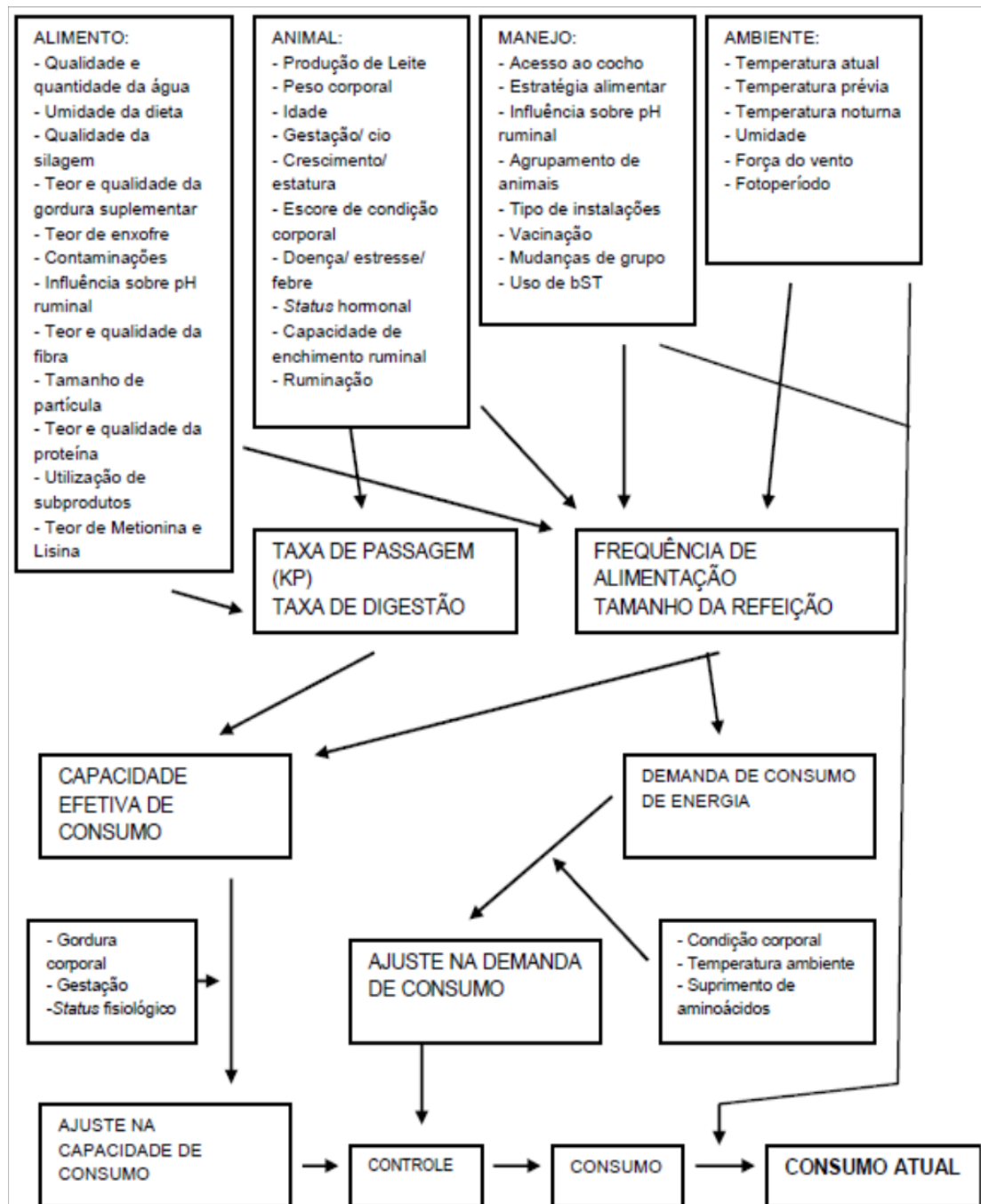


Figura 4- Controle do consumo de alimentos e fatores que afetam o consumo.

Fonte: Adaptado de Gonçalves, Borges e Ferreira (2009)

Segundo Mobiglia, Camilo e Fernandes (2013), o controle do consumo envolve estímulos de fome e saciedade, que operam por intermédio de vários mecanismos neuro-humorais, tendo como finalidade assegurar a manutenção do peso corporal e reservas teciduais durante a vida adulta. A maximização do consumo é a componente chave no desenvolvimento

de rações e estratégias de alimentação para otimizar a rentabilidade da produção. Portanto, é imprescindível entender os mecanismos envolvidos nesta ação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) da UNEMAT.

Foram utilizados 4 ovinos sem raça definida com peso corporal (PC) inicial médio de 20 kg, em um ensaio de digestibilidade total. Os ovinos foram alojados em baias individuais (gaiolas de metabolismo). O estudo foi autorizado pela CEUA/UNEMAT parecer 006/2021.



Figura 5 – Ovinos utilizados no estudo de inclusão de gengibre, alocados nas gaiolas de metabolismo individual.

Fonte: Arquivo pessoal

Foi utilizado o delineamento experimental em quadrado latino (4X4) com quatro animais, quatro períodos e quatro rações experimentais com diferentes níveis de inclusão de gengibre desidratado.

Os alimentos utilizados foram a silagem de cana de açúcar (volumoso), o milho grão moído, o farelo de soja. Os tratamentos consistiram nos níveis de inclusão de gengibre desidratado em 0,0%; 0,2%, 0,4% e 0,6% nas rações experimentais (% da MS) Tabela 1.

O gengibre utilizado foi adquirido em sua forma comercial in natura no supermercado, picado sem que fosse retirado sua casca, espalhado em uma bandeja e colocado para secagem na estufa de ventilação forçada a 55 graus Celsius por 72 horas e, posteriormente moído com a peneira à 1 mm, e fornecido na forma de condimento (pó desidratado).

Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Alimentos	% de nutrientes expressos na MS								
	% MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	CHT	CNF	NDT
S Cana	30,95	91,85	4,27	0,84	66,52	46,96	86,74	20,22	58,70
GM	89,29	98,36	9,24	3,30	15,90	10,93	85,82	69,92	86,00
FS	90,29	93,21	51,52	0,93	16,55	11,95	40,77	24,22	81,00
Gengibre	90,41	91,73	6,04	0,30	13,56	4,54	85,40	71,84	75,00

SC: silagem de Capim; GM: grão de milho moído; FS: farelo de soja; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CHT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos e NDT: nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Elaboração dos autores.

As rações experimentais foram compostas de 60% de silagem de cana de açúcar e 40% de concentrado. As rações foram balanceadas para apresentarem 12,0% de proteína bruta (PB) e 69,0% de nutrientes digestíveis totais (NDT) (NRC, 2007) Tabela 2.

Tabela 2 – Composição percentual e bromatológica das rações experimentais contendo a inclusão de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe)

Alimentos	Níveis de inclusão de gengibre nas rações experimentais %			
	0,0%	0,2%	0,4 %	0,6%
Silagem de cana de açúcar	60,0	60,0	60,0	60,0
Grão de milho moído	26,5	26,3	26,1	25,9
Farelo de soja	13,5	13,5	13,5	13,5
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	0,0	0,2	0,4	0,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição bromatológica das rações experimentais				
Matéria seca (MS)	54,42	54,42	54,42	54,43
Materia orgânica (MO) %	93,76	93,75	93,73	93,72
Proteína bruta (PB) %	11,97	11,96	11,95	11,95
Extrato etéreo (EE) %	1,51	1,50	1,49	1,49
Fibra em detergente neutro (FDN) %	46,36	46,36	46,35	46,35
Fibra em detergente neutro (FDA) %	32,68	32,67	32,66	32,64
Carboidratos totais (CHT) %	80,29	80,29	80,29	80,29
Carboidratos não fibroso (CNF) %	33,93	33,93	33,94	33,94
Nutriente digestíveis totais (NDT) %	68,95	68,92	68,90	68,88

Fonte: Elaboração dos autores.

Os ovinos tiveram acesso à água e sal mineral disponibilizados em cochos individuais. O fornecimento de MS das rações experimentais foram *ad libitum* (à vontade) de maneira que houvesse aproximadamente 10,0% de sobras diariamente, a qual foi fornecida duas vezes ao dia.

O experimento a campo (ensaio de digestibilidade) teve duração de 60 dias, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 15 dias, sendo 10 dias para adaptação dos animais e 5 dias para coleta das sobras, fezes e urina, sendo o quinto dia apenas para coleta de

líquido ruminal, além de ser mensurado o total de alimento fornecido diariamente por animal (ovino) e por tratamento dentro de cada período experimental (quadrado latino – 4x4).

O consumo de MS e demais nutrientes da ração, foi determinado por diferença da quantidade fornecida de ração por dia por animal descontado a quantidade de sobras por animal no período de 24 horas. Para a mensuração da quantidade de alimento (ração) ofertada e as sobras de alimentos para o período de 24 horas foi utilizado balança digital.

Para a tabulação e apresentação dos valores médios de consumo dos nutrientes foram utilizadas três unidades de mensuração, sendo consumo de nutriente expresso em quilograma por dia (kg dia^{-1}); percentagem do peso corporal (% PC) e quilograma por quilo de peso metabólico ($\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$). Foi avaliado o consumo dos seguintes nutrientes: matéria seca (MS); matéria orgânica (MO); proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA, respectivamente); carboidrato total (CHT) e carboidrato não fibroso (CNF).

O teor de nitrogênio dos alimentos estudados e das sobras foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para PB, a matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) foi realizada pelo método por incineração em mufla a 600 °C segundo citações de Silva e Queiroz (2002).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos e das sobras foi realizada de acordo com Van Soest et al. (1991). Foi realizada a análise bromatológica das fezes e urinas, contudo estes dados não foram utilizados no presente estudo de determinação de consumo de nutrientes e sim para a determinação do coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e balanço de nitrogênio dos ovinos alimentados com gengibre (aditivo fitogênico).

A determinação dos carboidratos totais (CHT) dos alimentos, sobras e fezes foram obtidas pela equação: $\text{CHT} = \text{MO} - [\text{EE} + \text{PB}]$, o teor de carboidrato não fibroso (CNF) dos alimentos, sobras e fezes foi determinado pela equação: $\text{CNF} = 100 - (\text{PB} + \text{FDN} + \text{EE} + \text{MM})$ segundo Sniffen et al. (1992).

A análise das variáveis estudadas (consumo de nutrientes) foi interpretada por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (UFV, 1997). As diferenças observadas para os níveis de inclusão de gengibre (0,0%; 0,2%; 0,4% e 0,6% da MS) sobre o consumo de nutrientes foram determinadas por análise de regressão considerando 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de gengibre nos níveis de 0,0%; 0,2%; 0,4% e 0,6% na MS, na alimentação de ovinos não alterou ($P>0,05$) o consumo de MS, MO, PB e EE (Tabela 3). Foi observado que a inclusão de gengibre na alimentação de ovinos propiciou um valor médio para o consumo de MS, MO, PB e EE expresso em $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$ de 0,64; 0,60; 0,058 e 0,011, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) de ovinos alimentados com rações contendo inclusão de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe)

Variáveis	Níveis de inclusão de gengibre nas rações experimentais (%)				Regressão	CV (%)
	0,0	0,2	0,4	0,6		
CMS $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$	0,64	0,64	0,65	0,61	$\hat{Y} = 0,64$	4,26
CMS % PC	3,01	3,01	2,99	2,86	$\hat{Y} = 2,97$	5,06
CMS $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,065	0,065	0,065	0,061	$\hat{Y} = 0,064$	4,92
CMO $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$	0,60	0,60	0,61	0,57	$\hat{Y} = 0,60$	4,06
CMO % PC	2,81	2,83	2,81	2,68	$\hat{Y} = 2,79$	3,77
CMO $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,060	0,061	0,061	0,057	$\hat{Y} = 0,060$	3,71
CPB $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$	0,061	0,059	0,058	0,052	$\hat{Y} = 0,058$	11,28
CPB % PC	0,28	0,28	0,27	0,24	$\hat{Y} = 0,27$	10,98
CPB $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,006	0,006	0,006	0,005	$\hat{Y} = 0,006$	13,83
CEE $\text{kg animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$	0,011	0,011	0,011	0,010	$\hat{Y} = 0,011$	7,99
CEE % PC	0,051	0,051	0,050	0,045	$\hat{Y} = 0,049$	6,89
CEE $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,001	0,001	0,001	0,001	$\hat{Y} = 0,001$	0,90

$\text{g (kg}^{0,75})^{-1}$: gramas por quilograma de peso metabólico; %PC: percentagem do peso corporal; $\text{g animal}^{-1} \text{dia}^{-1}$: grama por animal por dia; e %CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaboração dos autores.

Em um estudo conduzido por IBRAHIM et al. (2022) foi observado diferenças significativas no ganho de peso, na conversão alimentar, na digestibilidade e reduziu o custo da ração em até 17% por kg de ganho de peso, em dietas de bois com a inclusão de gengibre em pó na ração em níveis de 0, 250, 500 e 750 g/100kg, respectivamente, com seis animais por tratamento, em um delineamento inteiramente casualizado.

Como a inclusão dos diferentes níveis de gengibre nas rações de ovinos não alteraram ($P>0,05$) o consumo de MS, MO, PB e EE, o comportamento (concentrações) destes nutrientes consumidos podem ser mais bem observados na Figura 6, onde podemos notar um valor

numérico menor para a ingestão dos nutrientes com a ração contendo 0,6% de gengibre. Contudo esta redução não foi significativa, para consumo de MS, MO, PB e EE.

Assim, vale apenas apresentar o percentual de redução verificado para o consumo de MS e MO ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) entre a ração com 0,6% de gengibre em relação as rações com 0,0 e 0,2% de gengibre, na qual apresentou redução 4,69% e 5,00% no consumo de MS e MO $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente (Tabela 4). Esta observação na redução percentual da ingestão de MS e MO, nos leva a fomentar a ideia de que a inclusão de gengibre na ração poderia ser maior que 0,6%, a qual poderia provocar uma amplitude de variação maior e assim auxiliaria na obtenção de uma equação linear decrescente ou uma curva, com provável ponto de máximo ou de mínimo.

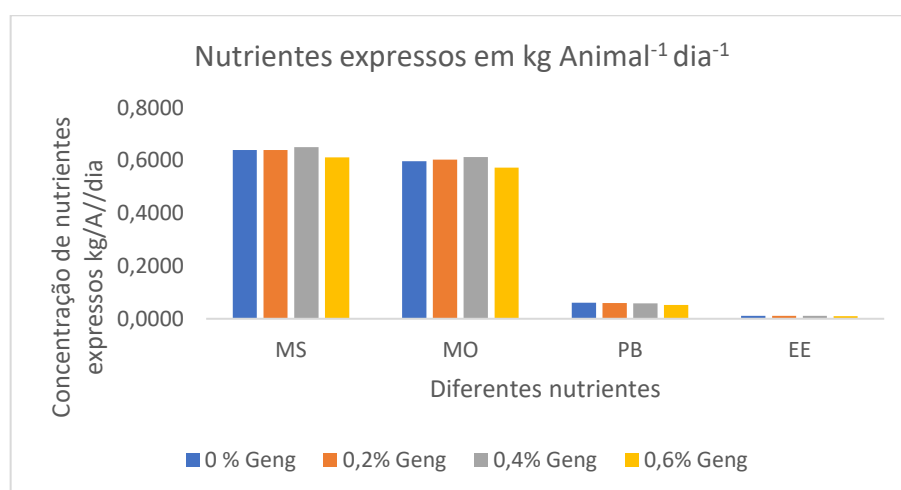


Figura 6. Valores médios de consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de gengibre.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Geron et al. (2013) e Geron et al. (2017) demonstraram que a inclusão de rações contendo em média 12 a 14% de PB e concentração energética próxima de 68 a 70% de NDT e relação volumoso concentrado dentro da variação de 40 a 60% na dieta total, a faixa de consumo de MS e MO ($\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) dos ovinos produzidos em região tropical em confinamento foi de 0,50 a 0,69 $\text{kg MS animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e de 0,48 a 0,64 $\text{kg MO animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ demonstrando que os dados observado no presente estudo estão dentro da variação observada para o consumo de ovinos produzidos em confinamento no estado de Mato Grosso.

Um trabalho feito por BAKR (2019) realizado em ovelhas no final da gestação alimentadas com gengibre em pó e óleo essencial de gengibre, onde foi relatado resultados

significativos no aumento da produção de leite com adição de 3g de gengibre. Houve uma diminuição na concentração de amônia quando utilizado 2ml de óleo essencial de gengibre e uma melhora na conversão alimentar dessas ovelhas utilizando 6g de gengibre em pó adicionados a ração.

A inclusão de diferentes níveis de gengibre nas rações de ovinos não alterou ($P>0,05$) o consumo de FDN; FDA; CHT e CNF expressos em $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$; % PC e $\text{g kg}^{(0,75)-1}$, conforme demonstrado na Tabela 4. Os valores médios para o consumo de FDN; FDA, CHT e CNF expresso em $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ dos ovinos alimentados com os diferentes níveis de gengibre foram de 0,29; 0,19; 0,51 e 0,22, respectivamente (Tabela 4).

A inclusão de 0,0%; 0,2%; 0,4% e 0,6% de gengibre na alimentação de ovinos não alterou ($P>0,05$) o consumo dos diferentes carboidratos (fibra em detergente neutro – FDN, fibra em detergente ácido – FDA, Carboidrato total – CHT e carboidrato não fibroso – CNF) - Tabela 4. Contudo vale ressaltar algumas diferenças percentuais observadas no consumo de principalmente de CHT e CNF expressos em $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, aonde observou-se que a ração com 0,6% de gengibre propiciou redução percentual de 3,92% e 4,55% em relação as rações com 0,0% e 0,2% de gengibre, respectivamente.

Tabela 4. Consumo médio diário fibra em detergente neutro (CFDN) e ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) de ovinos alimentados com rações contendo inclusão de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe)

Variáveis	Níveis de inclusão de gengibre nas rações experimentais (%)				Regressão	CV (%)
	0,0	0,2	0,4	0,6		
CFDN $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$	0,29	0,29	0,29	0,28	$\hat{Y} = 0,29$	6,16
CFDN % PC	1,36	1,37	1,35	1,33	$\hat{Y} = 1,35$	3,85
CFDN $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,030	0,029	0,029	0,028	$\hat{Y} = 0,029$	4,34
CFDA $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$	0,19	0,19	0,20	0,19	$\hat{Y} = 0,19$	7,49
CFDA % PC	0,90	0,91	0,91	0,89	$\hat{Y} = 0,90$	5,21
CFDA $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,019	0,019	0,020	0,019	$\hat{Y} = 0,019$	5,37
CCHT $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$	0,51	0,51	0,52	0,49	$\hat{Y} = 0,51$	3,92
CCHT % PC	2,40	2,42	2,41	2,30	$\hat{Y} = 2,38$	3,29
CCHT $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,051	0,052	0,052	0,050	$\hat{Y} = 0,051$	3,24
CCNF $\text{kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$	0,22	0,22	0,23	0,21	$\hat{Y} = 0,22$	7,01
CCNF % PC	1,04	1,05	1,05	0,98	$\hat{Y} = 1,03$	7,19
CCNF $\text{kg (kg}^{0,75})^{-1}$	0,022	0,023	0,023	0,021	$\hat{Y} = 0,022$	7,16

$\text{g (kg}^{0,75})^{-1}$: gramas por quilograma de peso metabólico; %PC: percentagem do peso corporal; $\text{g animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$: grama por animal por dia; e %CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaboração dos autores.

O comportamento do consumo de FDN, FDA, CHT e CNF dos ovinos alimentados as rações contendo os diferentes níveis de gengibre podem ser observados na Figura 7. Pode ser observado na Figura 7, que os níveis de 0,6% de gengibre nas rações experimentais dos ovinos propiciaram uma redução numérica (percentual) no consumo dos carboidratos avaliados no presente estudo, mas que estatisticamente não houve diferenciação significativa. Esta observação pode ser corroborada pelo fato que se houver redução percentual no consumo de matéria seca, esse fato poderá refletir nos demais nutrientes uma vez, que na avaliação dos alimentos (rações) os compostos orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) se somados totalizam uma elevada proporcionalidade da MS do alimento ou da ração.

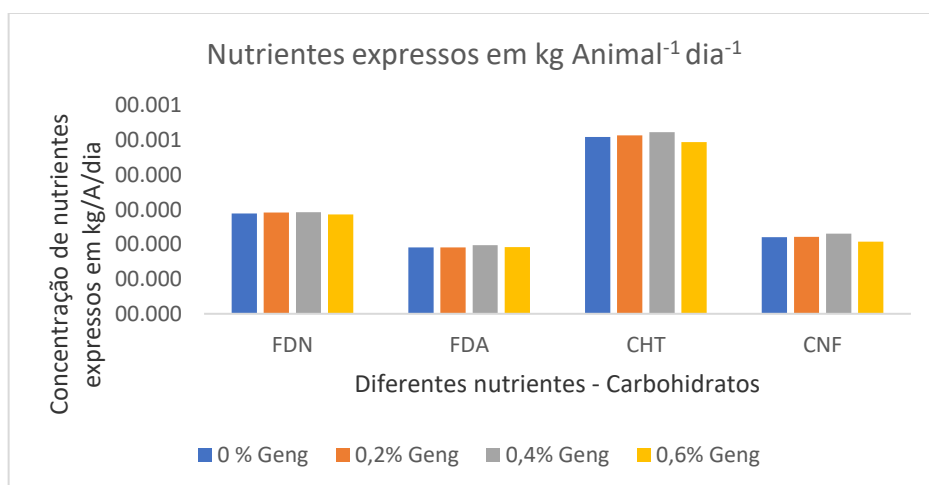


Figura 7 – Consumo de FDN, FDA, CHT e CNF dos ovinos alimentados com rações contendo os diferentes níveis de gengibre.

Fonte: elaborado pelo autor.

De forma geral, a pungência ou sabor picante está presente no gengibre tornando-se um dos principais atributo deste condimento, sua presença está diretamente relacionada com a concentração dos princípios ativos como o gengirol e shadoal de acordo com a literatura e poderiam de alguma forma provocar alteração no consumo de MS e nos demais nutrientes. Contudo esta hipótese não foi confirmada no presente estudo, este fato é um indicativo que reforça a necessidade de novos estudos utilizando dosagens maiores de inclusão de gengibre para avaliar se este poderá alterar o consumo de nutrientes e provavelmente o ambiente ruminal.

Outro fato que pode ter colaborado para a obtenção dos dados observados de consumo dos diferentes nutrientes no presente estudo, está correlacionado com os teores de PB, NDT e a relação volumoso: concentrado das rações experimentais, os quais foram semelhantes entre si,

conforme demonstrado na Tabela 2, o que reforça a hipótese de que tivesse ocorrido efeito significativo entre os tratamentos, este estaria correlacionado de maneira direta com os níveis de gengibre incluídos nas rações, contudo isso não foi observado. Assim novos estudos deverão ser realizados para confirmarem os dados obtidos no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de até 0,6% de gengibre na alimentação de ovinos em confinamento, não altera os valores de consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidrato total e carboidrato não fibroso.

Desta maneira há possibilidade de se avaliar novas dosagens de inclusão de gengibre nas rações de animais ruminantes para validar os resultados observados no presente estudo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, ÉRICK NIVALDO DE SÁ. **Uso de aditivos naturais na nutrição animal**. 2020. 51 p. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Católica de Goiás escola de ciências agrárias e biológicas, [S. l.], 2020.
- ANDRADE, J. **Uso de simulação para estimar o consumo voluntário de ovinos em pastagens**. 2017. 69 p. Dissertação (Mestre em produção animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [S. l.], 2017.
- ÁVILA, R. **Obtenção de Derivados de Compostos Isolados de Zingiber officinale por Biotransformação e Semi-síntese e Avaliação Frente à Cisteinil-proteases**. 2021. 183 p. Tese (Doutor em ciências) - Universidade Federal de São Carlos, [S. l.], 2021.
- BAKR,S, ABO. Effect of adding ginger powder or ginger oil on productive performance of ewes during lactation period. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, v. 22, n. 1, p. 63-78, 2019.
- BRASIL, V. Aditivos para alimentação animal. **Grupo Vigna Brasil** 2021. [Acesso em 14 de dezembro de 2022].Disponível em: <https://www.vignabrasil.com.br/2021/10/20/aditivos-para-alimentacao-animal/>
- BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, v. 158, p. 1-4, 2010.
- BUNGENSTAB, D, J. GOMES, R, C. MEDEIROS, S, R. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações. **EMBRAPA GADO DE CORTE**. [acesso em 13 de dezembro de 2022]. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120040/1/Nutricao-Animal>
- CABRAL, L. S., NEVES, E. M. O., ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G., RODRIGUES, R. C., SOUZA, A. L., OLIVEIRA, I.S. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, ed. 3, p. 1-15, 1 jul. 2008.
- CAMARGO, N. **Utilização de aditivos fitogênicos na alimentação de suínos: uma meta-análise sobre desempenho produtivo**. 2021. 31 p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2021.
- CARRASCO, N. **Melhoramento participativo e seleção de genótipos de gengibre (zingiber officinale) com resistência a Fusariose (Fusarium oxysporum)**. 2016. 89 f. Tese (Doutor em ciências) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2016.
- CONCEIÇÃO, S. **Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde**. 2013. 79 f. Projeto (Mestrado em Ciências Farmaceuticas) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

COSTA, L. **Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como potenciais promotores de crescimento de leitões recém desmamados**. 2009. 96 f. Tese (Doutor em zootecnia) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

CRISTOFEL, C. **Influência dos parâmetros de secagem e formas de fracionamento na composição química do gengibre (*zingiber officinale roscoe*) desidratado**. 2018. 80 p. Dissertação (Pós graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, [S. l.], 2018.

CUNHA, M. **Conclusão de aditivos fitogênicos na dieta de ovelhas leiteiras (lacaune): efeitos sobre saúde animal, eficiência produtiva, composição e qualidade do leite**. Orientador: Aleksandro S. 2020. 91 p. Dissertação (Pós graduação em zootecnia) - Universidade do estado do santa Catarina, 2020. Disponível em: UDESC. Acesso em: 30 jun. 2022.

DABAGUE, I. **Rendimento e composição do óleo essencial de rizomas de gengibre (*zingiber officinale roscoe*) sob diferentes épocas de colheita e períodos de secagem**. 2008. 66 f. Dissertação (Pós graduação em agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

DALGUÊ, J. **Estudo da capacidade antioxidante, antimicrobiana e anti-hemolítica do gengibre (*zingiber officinale*)**. 2014. 72 f. Dissertação (Mestre em engenharia de alimentos) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

DIAS, J. **Produção de gel contendo óleo essencial de gengibre (*zingiber officinale roscoe*) e a avaliação da sua atividade antioxidante e fator de proteção solar**. 2019. 38 f. Dissertação (Pós graduação em sistemas agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2019.

ELPO, E. **Cadeia produtiva do gengibre (*zingiber officinale roscoe*) no estado do paraná: análise e recomenda es para melhoria da qualidade**. 2004. 192 f. Tese (Pós graduação em agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

GERON, L. J. V., MEXIA, A. A.; CRISTO, R. L.; GARCIA, J.; CABRAL, L.S.; TRAUTMAN, R. J. MARTINS, O. S.; ZEOULA. L. M. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé – MT. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 1859-1866, 2013.

GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; SOUSA NETO, E. L.; PAULA, E. J. H.; DINIZ, L. C.; ROBERTO, L.S.; COELHO, K.S.M.; SANOTOS, I. S.; CARVALHO, J. T. H.; PALERMO NETO, F. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em ovinos alimentados com ra es contendo grão seco de destilaria com solúveis. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa,v.74, n.3, p.255-268, 2017.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 418 p.

GONÇALVES, V. **desenvolvimento, caracterização e avaliação antibacteriana do complexo de inclusão [6] -shogaol/ciclodextrina**. 2021. 105 p. Dissertação (Mestrado em química) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, [S. l.], 2021.

GUIDOTTI, M. **Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção**. 2011. Revisão de literatura (Mestrado em zootecnia) - Universidade federal de goiás, Goiás, 2011. f. 41.

IBRAHIM, U, M. LAKPINI, C, A, M. ABDU, S, B. MUSA, A. Evaluation of ginger (*Zingiber Officinale*) as feed additive on the performance and cost benefit of red Sokoto bucks fed digitaria smutsii basal diet. **Animal Research International**, v. 9, n.2, p. 4523-4529, 2022.

KOYAMA, N. T. G.; ROSA, A. P.; PADILHA, M. T. S.; BOEMO, L. S.; SCHER, A.; MELO, A. M. S.; FERNANDES, M. O. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.49, n.3, p.225-231, 2014.

MELO, E.P. Uso de óleos essenciais na nutrição de ruminantes. **O presente rural**. 2019. [acesso em 13 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://opresenterural.com.br/uso-de-oleos-essenciais-na-nutricao-de-ruminantes/>

MARQUES, K. **Comportamento Ingestivo, Consumo e Digestibilidade de Bovinos e Búfalos Alimentados com Níveis Crescentes de Concentrado**. 2008. 38 p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, [S. l.], 2008.

MOBIGLIA, A. M.; CAMILO, F. R.; FERNANDES, J. J. R. Comportamento ingestivo e alguns reguladores de consumo em bovinos de corte. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 17, ed. 240, Art. 1585, 2013.

MOREIRA, K. **Aditivos fitogênicos na terminação de tourinhos nelore confinados**. 2018. 57 f. Tese (Doutor em zootecnia) - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

NALIATO, R. **Efeitos da inclusão dietética da farinha de gengibre no desempenho produtivo, atividade das enzimas do sistema antioxidante, respostas hematológicas e imunológicas da tilápia-do-Nilo submetida à desafio bacteriano**. 2017. 78 f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) - universidade estadual paulista, Botucatu-SP, 2017.

NASCIMENTO, L. M., FARJALLA, B. Y. NASCIMENTO, L., J. Consumo voluntário de bovinos, **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 10, ed. 10, p. 1-27, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requeriments of small ruminants: sheep, goats**, cervids, and new world camelids. National Academy Press. 362p, 2007.

OLIVEIRA, C. **Caracterização físico química, quantificação do 6-gingerol e determinação da atividade antioxidante e anti-inflamatória do gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2018. 110 f. Tese (Pós-Graduação em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2018.

OLIVEIRA, J. **Compostos bioativos e efeitos funcionais do gengibre (*zingiber officinale* roscoe)**. 2021. 34 p. Monografia (Graduação em farmácia) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, [S. l.], 2021.

PINTO, V, M. LEITE, P, R, S, C. BRAINER, M, M, A. SILVA, B, C, R. SILVA, L, G. Efeito da adição de gengibre (*Zingiber officinale*) em pó sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 2, p. 156-163, 2022.

PRATO, T. **Influência da secagem sobre compostos medicinais e de pungência do gengibre**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestre em engenharia e ciências de alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2010.

SANTOS, I. **inclusão de capsicum spp como aditivo natural na alimentação de ovinos sobre o consumo de nutrientes**. 2018. 45 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em zootecnia) - Universidade do Estado de Mato Grosso, [S. l.], 2018.

SANTURIO, J. M.; D. F.; POZZATTI, P. SANTURIO, D. F., MORAES, C., FRANCHIN, P. R., ALVES, S.H., Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 803-808, 2007.

SHIVA, C.; SAMUEL BERNAL, S.; SAUVAIN, M.; CALDAS, J.; KALINOWSKI, J.; FALCÓN, N.; ROJAS, R. Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de gengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. **Rev Inv Vet Perú**, v. 23, n. 2, p. 160-170, 2012.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2a ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.

SOARES, M. **Utilização de aditivos fitogênicos na dieta de poedeiras semipesadas** Trabalho. 2019. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2019.

SUAREZ, S. L. B. **Fatores envolvidos no consumo de matéria seca**. 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

TIBO, G. C., FILHO, S.C.V VALARDARES, R. F. D., SILVA, J.F.C., CECON, P. R., SILVA, R.B., LEÃO, M. I., Níveis de Concentrado em Dietas de Novilhos Mestiços F1 Simental x Nelore., **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, p. 1-11, 2000.

Universidade Federal de Viçosa – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas SAEG**. Viçosa: UFV. 150p. 1997. (Manual do usuário).

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.12, p.3583-3597, 1991.

ZANINE, A. M., JÚNIOR, G. L. M., Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes, **Revista Electrónica de Veterinaria**, ano 2006, v. VII, ed. 4, p. 1-12, 4 abr. 2006.