

ÓLEOS ESSENCIAIS COMO SUPLEMENTAÇÃO NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E A SUA INFLUÊNCIA NA COMPOSIÇÃO DO LEITE

Elisamara Ribeiro Campanha¹
Silvana Lúcia Medeiros dos Santos²
Victor Gabriel Pereira da Silva³
Lucas Rodrigo de Moura Oliveira³
Jean Kaique Valentim⁴
Alexander Alexandre de Almeida⁵

RESUMO

Este estudo teve como intuito apresentar pesquisas e dados relacionados à inclusão de óleos essenciais microencapsulados na dieta de vacas leiteiras, realizando, assim, levantamento de dados sobre a produtividade do leite e também sobre a sua composição e qualidade, efetuando comparações entre vacas suplementadas e não suplementadas. A pesquisa foi realizada no setor de bovinocultura leiteira do IFMG - *Campus* Bambuí, utilizando-se 40 vacas com diferentes graus de sangue e com variações entre 27 e 300 dias em lactação. As vacas foram mantidas em sistema semi-intensivo, pois tinham acesso aos piquetes rotacionados e recebiam suplementação de silagem de milho e concentrado antes de se iniciar as ordenhas. O trabalho baseia-se em uma comparação de antes e após o uso de óleos essenciais. Diante disso, o estudo teve duração total de 82 dias, com as coletas de dados diárias sobre o consumo alimentar das vacas, produtividade e coleta de amostras de leite destinadas à análise no LaQal (Laboratório de Análise de Qualidade de Água e Leite) do IFMG - *Campus* Bambuí. Os animais receberam 5 g/vaca/dia de óleos essenciais microencapsulados, um produto comercial com os seguintes princípios ativos: carvacrol, cinamaldeído, eugenol, oleoresina e veículo. Os dados foram tabulados e transformados em valores nominais e percentuais para, a partir daí, serem construídos os gráficos com a finalidade de facilitar a interpretação dos resultados. Portanto, no presente trabalho, realizou-se uma análise exploratória dos dados de grau de sangue, produção de leite diária, composição do leite, contagem de células somáticas (CCS) e consumo alimentar de silagem de milho e concentrado. Ademais, o nível de significância adotado foi de 0,05% (valor-p = 0,05). Utilizou-se o pacote dplyr, do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2022), e, para análises, o teste-t de Student, utilizando-se a função t.test do pacote stats do programa estatístico R. Não foram obtidos resultados significantes sobre a produtividade do leite, nem sobre sua composição, CCS e consumo. Embora o produto comercial não tenha demonstrado influência sobre as análises realizadas, são necessários mais estudos para melhor conhecimento da sua ação e de seus benefícios para a produção animal.

Palavras-chave: Consumo, Composição do leite, Óleos essenciais, Produtividade, Qualidade do leite.

¹ Mestranda no Instituto Federal de Minas Gerais – Bambuí. elisamararibeiro06@gmail.com

² Docente Instituto Federal de Minas Gerais – Bambuí. silvana.medeiros@ifmg.edu.br

³ Graduando do Instituto Federal de Minas Gerais – Bambuí. victorgabriel.ifmg@gmail.com

⁴ Doutorando na Universidade Federal Grande Dourado, Correspondência: kaique.tim@hotmail.com

⁵ Doutorando na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. alexanderalmzootec@gmail.com

USE OF ESSENTIAL OILS AS SUPPLEMENTATION IN THE DIET OF DAIRY COWS AT IFMG – CAMPUS BAMBUÍ AND ITS INFLUENCE ON MILK PRODUCTION AND COMPOSITION

ABSTRACT

This study aimed to present research and data related to the inclusion of microencapsulated essential oils in the diet of dairy cows, thus performing a survey of data on milk productivity and also on its composition and quality, making comparisons between supplemented and non-supplemented cows. The research was carried out in the dairy cattle sector of the IFMG - Campus Bambuí, using 40 cows with different degrees of blood and with variations between 27 and 300 days in lactation. Cows were kept in a semi-intensive system, as they had access to rotated paddocks and received supplementation with corn silage and concentrate before starting milking. The work is based on a comparison of before and after the use of essential oils. Therefore, the study lasted a total of 82 days, with daily data collection on the cows' food consumption, productivity and collection of milk samples destined for analysis in the IFMG's LaQal (Laboratory for the Analysis of Water and Milk Quality) - Campus Bambuí. The animals received 5 g/cow/day of microencapsulated essential oils, a commercial product with the following active ingredients: carvacrol, cinnamaldehyde, eugenol, oleoresin and vehicle. The data were tabulated and transformed into nominal values and percentages so that, from there, graphs could be constructed in order to facilitate the interpretation of the results. Therefore, in the present work, an exploratory analysis of blood grade data, daily milk production, milk composition, somatic cell count (SCC) and food consumption of corn silage and concentrate was carried out. Furthermore, the significance level adopted was 0.05% (p-value = 0.05). The dplyr package, from the R statistical program (R CORE TEAM, 2022), was used and, for analyses, Student's t-test, using the t.test function from the stats package of the R statistical program. significant results on milk productivity, nor on its composition, CCS and consumption. Although the commercial product has not shown influence on the analyzes carried out, further studies are needed to better understand its action and its benefits for animal production.

Keywords: Consumption, Essential oils, Milk composition, Milk quality, Productivity.

USO DE ACEITES ESENCIALES COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE LAS VACAS LECHERAS EN IFMG – CAMPUS BAMBUÍ Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE

RESUMÉN

Este estudio tuvo como objetivo presentar investigaciones y datos relacionados con la inclusión de aceites esenciales microencapsulados en la dieta de las vacas lecheras, realizando así un levantamiento de datos sobre la productividad de la leche y también sobre su composición y calidad, haciendo comparaciones entre vacas suplementadas y no suplementadas. La investigación se realizó en el sector de ganado lechero de la IFMG - Campus Bambuí, utilizando 40 vacas con diferentes grados de sangre y con variaciones entre 27 y 300 días en lactación. Las vacas se mantuvieron en un sistema semi-intensivo, ya que tenían acceso a potreros rotados y recibieron suplementación con ensilado de maíz y concentrado antes de iniciar el ordeño. El trabajo se basa en una comparación del antes y el después del uso de los aceites esenciales. Por lo tanto, el estudio duró un total de 82 días, con la recolección diaria de datos sobre el consumo de alimentos de las vacas, la productividad y la recolección de muestras de leche destinadas

para análisis en el LaQal (Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua y Leche) de la IFMG - Campus Bambuí. Los animales recibieron 5 g/vaca/día de aceites esenciales microencapsulados, producto comercial con los siguientes principios activos: carvacrol, cinamaldehído, eugenol, oleorresina y vehículo. Los datos fueron tabulados y transformados en valores nominales y porcentajes para que, a partir de ahí, se construyeran gráficas para facilitar la interpretación de los resultados. Por lo tanto, en el presente trabajo se realizó un análisis exploratorio de los datos de grado sanguíneo, producción diaria de leche, composición de la leche, conteo de células somáticas (RCS) y consumo alimentario de ensilado y concentrado de maíz. Además, el nivel de significancia adoptado fue de 0,05% (p-valor = 0,05). Se utilizó el paquete dplyr, del programa estadístico R (R CORE TEAM, 2022), y para los análisis, la prueba t de Student, utilizando la función t.test del paquete stats del programa estadístico R. No hubo resultados significativos en la productividad lechera, ni sobre su composición, CCS y consumo. Aunque el producto comercial no ha mostrado influencia en los análisis realizados, se necesitan más estudios para comprender mejor su acción y sus beneficios para la producción animal.

Palabras clave: Aceites esenciales, Consumo, Composición de la leche, Calidad de la leche, Productividad.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção leiteira é primordial tanto na participação da economia do país quanto para a saúde da população. O leite é um alimento com excelentes níveis de cálcio e proteínas, o que faz com que seja muito importante para a saúde humana por prevenir diversos problemas. Portanto, para que este alimento seja de qualidade, são necessários diversos fatores: um deles é uma dieta adequada, sendo importante para a sua composição.

A nutrição das vacas possui correlação direta com a composição e produção do leite, e, em contrapartida, a alimentação corresponde ao maior custo dentro da atividade. Devido a isso, tem sido cada vez mais comum o uso de alimentos alternativos e também de aditivos alimentares que possibilitam uma melhor fermentação ruminal e, conseqüentemente, melhor utilização dos componentes que se encontram na dieta, além de diminuição nas perdas de energias e proteínas e melhores condições do rúmen/ruminação durante a fermentação.

Atualmente, no mercado, é possível encontrar inúmeros tipos de aditivos alimentares, inclusive os óleos essenciais. Estes podem ser utilizados de modo isolado ou em conjunto, podendo auxiliar de diferentes modos, atuando, especificamente, no impedimento de possíveis manifestações de resistência bacteriana (1). São extraídos de plantas que possuem diversos princípios ativos e possuem inúmeras propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e também imunomoduladoras (2). De acordo com Durmic e Blache (3); OH et al. (4), independentemente da função ruminal, os óleos essenciais possuem capacidade de auxiliar no desempenho animal por atuarem de forma sistêmica.

Além do mais, atuam diretamente sobre o metabolismo da glicose (5) por dispor de propriedades antioxidantes (4), anti-inflamatórias (6) e cicatrizantes, afirma Oliveira (2). Logo, os óleos essenciais têm a oferecer aos animais ações benéficas para o seu organismo, e, para a saúde humana, também não oferecem risco algum. Portanto, a suplementação de vacas leiteiras pode ser interessante em termos de produtividade, suplementação e também na composição e qualidade do leite. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar os benefícios que os óleos essenciais podem oferecer aos animais alimentados com a sua inclusão na dieta e para a cadeia produtiva em si.

MATERIAL E MÉTODOS

Pesquisa de campo e experimental

O trabalho foi realizado nas dependências do Setor de Bovinocultura, no Laboratório de Análise de Qualidade de Água e Leite (LaQal) e no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Bambuí nos meses de maio, junho e julho do ano de 2022.

Para a realização do experimento, foram utilizadas 49 vacas com os seguintes graus de sangue: 1/1, 1/2, 3/4, 5/8, 7/8, 15/16, variando entre raças Girolando e Holandês, com os contíguos estágios de 27 ± 300 dias em lactação, com média diária de produção de 29,2 ± 6,8 kg/dia. O sistema a que essas vacas estão submetidas é o semi-intensivo, onde receberam alimentação de volumoso por meio de pastejo rotacionado, juntamente com suplementação de silagem de milho e concentrado no cocho.

Dietas

O tratamento baseou-se em um comparativo de antes e após o uso dos óleos essenciais (OE) na dieta dos animais. Durante o mês de maio, todas as fêmeas do plantel foram identificadas, efetuando-se as análises, como: produtividade e composição do leite. Os animais receberam alimentação, sendo a base de volumoso a pasto, com suplementação no cocho de silagem de milho e concentrado (farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, ureia e núcleo).

A dieta elaborada supria as exigências nutricionais das vacas em lactação, nos níveis nutricionais, como ilustra a Tabela 1. Houve a inclusão de 5 g de óleos essenciais (OE) por dia por animal, dispostos superficialmente sobre o concentrado a partir do mês de junho. Foram 54 dias de avaliação em 5 lotes de bovinos de leite do IFMG, antes da utilização de óleos essenciais, e 28 dias de avaliação com a utilização de óleos essenciais.

O volumoso da alimentação das vacas era composto por silagem de milho. E a pastagem. De capim Mombaça. Desse modo, a MS total da dieta será considerada, como também a análise bromatológica (matéria seca e proteína bruta) no início de cada tratamento. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do IFMG - *Campus* Bambuí seguindo-se os métodos de análise indicados no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (7).

Tabela 1. Proporção da matéria seca e proteína bruta na dieta antes e durante a utilização de óleos essenciais.

Variáveis	Silagem de Milho	Capim Mombaça	Concentrado
MS sem OE (%)	35,16	23,39	92,25
MS + OE (%)	33,20	20,5	95,7
PB sem OE	5,58	6,03	18,5
PB + OE	5,45	3,3	23,61

Legenda: MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta

A proporção de matéria seca e proteína bruta teve um declínio tanto na silagem de milho quanto no capim Mombaça no período da inclusão dos óleos essenciais, o que pode ser justificado devido à estação do ano. Porém, o concentrado foi formulado de modo que atendesse às necessidades de proteína bruta e matéria seca dos animais em lactação.

Durante a realização deste experimento, os animais tiveram disponibilidade de água a vontade, além de suplementação mineral nos cochos que se encontravam no piquete de descanso, onde tinham acesso a partir das 9h30 até 12h30 e, posteriormente, das 16h30 até o

dia seguinte, sendo este o período entre ordenhas. Às 12h30, as vacas eram encaminhadas para o curral, onde recebiam a suplementação de silagem de milho e concentrado.

Todos os dias, antes das ordenhas, às 7h30 e às 15h, o volumoso oferecido aos animais foi pesado utilizando-se balança digital e disponibilizado ao cocho, juntamente com o concentrado; após o consumo, as sobras foram retiradas e pesadas. No período da tarde, antes da ordenha, este procedimento foi realizado novamente, assim como foram efetuadas a retirada e a pesagem das sobras. Com a inclusão dos óleos essenciais, a pesquisa teve 15 dias para adaptação dos animais à dieta com a presença dos óleos, e 15 dias para coleta e análise dos dados, totalizando, assim, 30 dias de duração.

O produto comercial utilizado possui como princípio ativo o carvacrol, encontrado no orégano; o cinamaldeído, na canela; e o eugenol, encontrado no cravo, oleoresina de pimenta e veículo. Esse produto é microencapsulado, o que permite uma liberação gradual dos seus compostos. O carvacrol é uma substância capaz de dissolver a dupla camada fosfolipídica da membrana celular, além de promover a formação de canais nas membranas ocorridas devido à separação dos ácidos graxos. O cinamaldeído, eugenol, e a capsaicina (presente na pimenta vermelha) possuem ação antimicrobiana e podem manipular a fermentação ruminal (8). A combinação de compostos é feita para potencializar o efeito antimicrobiano (9).

Composição da qualidade do leite

Para a análise do leite, no momento da ordenha, foram coletadas amostras de todos os quartos mamários, tendo como objetivo analisar as características físico-químicas do leite e de seus componentes (gordura, proteínas, sais, lactose e sólidos totais). Para estas análises, foram coletadas amostras individuais, colocadas em frascos que continham um comprimido de bronopol, para preservação das células somáticas. Para isso, empregaram-se os seguintes aparelhos: LACTOSCAN[®], LACTOSCAN[®] SCC, que se encontram no LAQAL do IFMG - *Campus* Bambuí. Coletaram-se duas amostras antes do uso dos óleos essenciais e duas durante a inclusão dos óleos essenciais na dieta.

Avaliação do Consumo e Produtividade

No campo, foram analisados todos os dias o consumo de MS pelos animais de todos os lotes por meio de pesagem (utilizando balança convencional) do que foi oferecido com o que foi consumido (kg/dia). Também foram efetuados manejos da produtividade (kg de leite/dia) dos animais individualmente a cada 15 dias, fazendo-se comparações, além da análise geral e individual do leite por meio de análise de composição e contagem de células somáticas realizadas no LAQAL ao final do experimento.

Análises Estatísticas

A análise dos dados foi realizada com o auxílio de planilhas eletrônicas, utilizando-se o software Microsoft Office Excel[®] 2022. Os dados provenientes do levantamento do estudo foram tabulados e transformados em valores nominais e em percentuais, e, a partir deles, foram construídos gráficos com o objetivo de facilitar a interpretação de todos os resultados obtidos. No presente estudo, realizou-se uma análise exploratória dos dados de grau de sangue, produção de leite durante o período da manhã e à tarde e produção de leite diária, composição do leite e contagem de células somáticas (CCS). Foram efetuadas análises descritivas, e as tabelas foram construídas com o pacote dplyr do programa estatístico R (10). Realizou-se análise do teste-t, de Student, utilizando-se a função t.test, do pacote stats, do programa estatístico R.

Neste estudo, também foram empregados histogramas construídos com os pacotes ggplot2 barplot, do programa estatístico R, assim como avaliações dos dados obtidos da produção de leite, composição do leite e CCS antes e após a utilização de óleos essenciais. O nível de significância adotado foi de 0,05% (valor-p = 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gordura

O resultado do teste-t de *Student* para o teor de gordura indica que não houve diferença significativa (valor-p = 0,7668) entre as médias do teor de gordura quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (4,36%) × teor de gordura quando foram utilizados óleos essenciais – após (4,30%) - Figura 1. O teor de gordura antes da utilização de óleos essenciais foi igual estatisticamente ao teor de gordura após a utilização de óleos essenciais.

A gordura do leite é formada por triglicerídeos, que são compostos por três ácidos graxos em ligação covalente a uma molécula de glicerol por éster. Deste modo, a secreção da gordura ocorre pela síntese de ácido graxo de cadeia curta, por meio da junção do betahidroxibutirato, do acetato e também dos ácidos graxos de cadeia longa (estes, presentes na circulação sanguínea) (11).

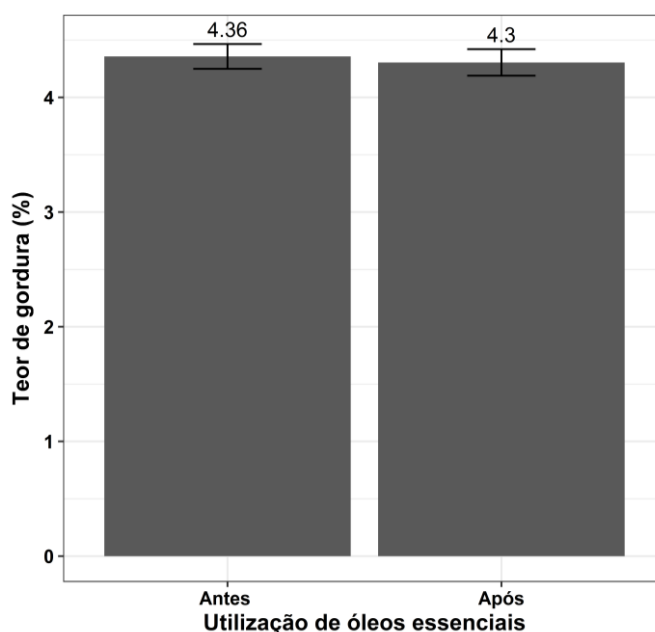


Figura 1. Teores médios de gordura do leite (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

De acordo com Maxin et al. (12) o teor de gordura no leite de vaca é alterado devido ao acetato e butirato, ou seja, estes, aumentando, ocorre diminuição do propionato, glicose e do teor de gordura no leite. Em um estudo realizado por Jesus (13), onde comparou o uso de óleos essenciais com o uso da monensina sódica, pôde-se observar que, com a inclusão dos OE (500 mg/kg MS), não houve alteração da síntese de gordura no leite, enquanto a monensina reduziu o teor de gordura do leite. Dessa forma, ocorreu o mesmo com o presente trabalho, pois, com os dados obtidos, os óleos essenciais não causaram efeito algum sobre a gordura do leite, também devendo ser analisados fatores externos, como o grau de sangue dos animais, a idade, estágio de lactação e a estação do ano (14). Além do mais, a queda na qualidade das principais fontes de volumoso (silagem de milho e capim Mombaça) e em seu valor nutricional,

consequentemente, pode ter ocasionado variações no teor de gordura. Com isso, não foram obtidos resultados relevantes. Segundo Oliveira (2), em seu estudo, que foi realizado em três tratamentos (1,5; 3,0; 4,5 gramas/dia de OE), não houve variação significativa na gordura, e os valores foram baixos, o que ele julga ter sido causado pela alta de produção de proprionato advindo do alto teor de concentrado presente na ração, o que, por consequência, diminuiu a produção de acetato. Pesquisas desenvolvidas (15, 16, 17, 18), revelaram efeitos relevantes sobre os componentes do leite (teor de gordura, teor de proteína e teor de lactose).

Extrato Seco Desengordurado

O resultado do teste-t de Student para o ESD indica que não houve diferença significativa (valor-p = 0,8020) entre as médias do teor de ESD quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (9,05%) × teor de ESD quando foram utilizados óleos essenciais – após (9,01%) – Figura 2. O teor de ESD antes da utilização de óleos essenciais é igual estatisticamente ao teor de ESD após a utilização de óleos essenciais.

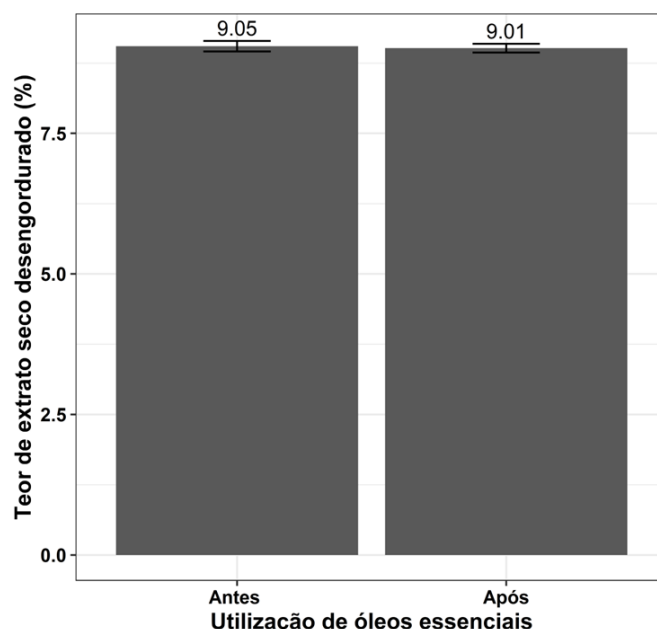


Figura 2. Teores médios de extrato seco desengordurado (ESD) (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

O extrato seco desengordurado presente no leite são os componentes deste, exceto a gordura; de acordo com a IN 76 Brasil (19), o leite deve conter o mínimo de 8,4g/100 g de ESD. Neste trabalho, a presença dos OE na dieta das vacas não interferiu no teor do extrato seco desengordurado; porém, ele sempre esteve dentro do parâmetro estabelecido pela IN 76 (9,05 vs 9,01%). Desse modo, o teor de ESD no leite está diretamente ligado à dieta do animal, à qualidade da forragem oferecida como a fonte de fibras (fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro para estimular a ruminação e salivação) e energia, além da ração, que deve estar corretamente formulada para se obter a máxima ingestão de concentrado com adequados níveis de proteínas, energia, minerais e vitaminas, o que inclui também a estação do ano, afetando diretamente as pastagens.

Densidade (g/mL)

O resultado do teste-t de *Student* para a densidade (g/mL) aponta que não houve diferença significativa (valor-p = 0,7609) entre as médias da densidade quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (1,0304%) × densidade quando foram utilizados óleos essenciais – após (1,0307%) – Figura 3. A densidade antes da utilização de óleos essenciais é igual estatisticamente aos teores de densidade após a utilização de óleos essenciais.

De acordo com a Instrução Normativa 76, (19) a densidade do leite integral deve estar dentro de 1,028 a 1,034 g/cm³. Desse modo, na análise de densidade encontrada no presente estudo houve diferenciação entre antes do uso dos OE (1,034 g/cm³) e após o uso destes (1,034 g/cm³). Porém, é válido ressaltar que, apesar da não interferência dos OE na densidade do leite, ela permaneceu dentro do que a IN 76 propõe.

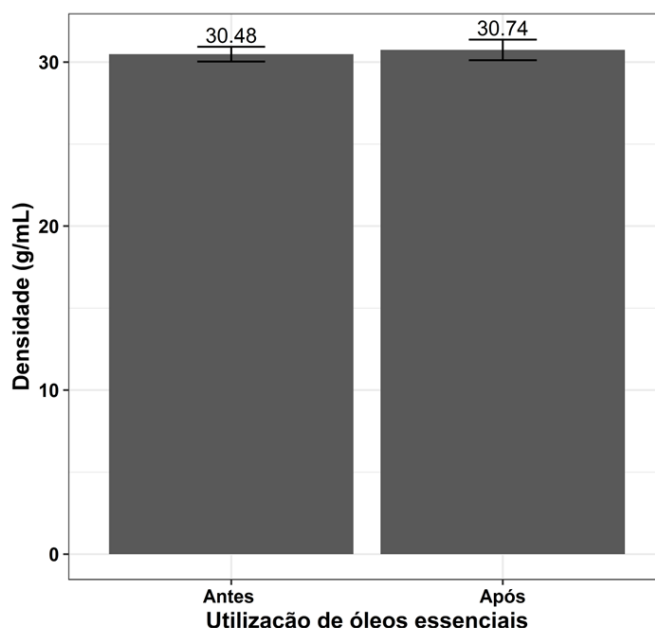


Figura 3. Teores médios de densidade (g/mL), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

Teor de Lactose (%)

O resultado do teste-t de *Student* para o teor de lactose (%), indica que não houve diferença significativa (valor-p = 0,4348) entre as médias dos teores de lactose quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (4,97%) × teores de lactose quando foram utilizados óleos essenciais – após (4,87%), conforme exposto na Figura 4. Os teores de lactose antes da utilização de óleos essenciais são iguais estatisticamente aos teores de lactose após a utilização de óleos essenciais.

A lactose é um dos componentes do leite, sendo o principal carboidrato presente, e o seu teor deve ser de, no mínimo, 4,3g/100 g, de acordo com as especificações do MAPA. Este carboidrato está diretamente relacionado ao controle do volume do leite, ou seja, quando se tem aumento do teor de lactose no leite, aumenta-se também o volume do leite. Contudo, neste trabalho, não foram obtidas diferenças estatísticas no teor de lactose antes e após o uso dos óleos essenciais, não ocorrendo, também, alteração no volume de leite diário. Contudo, segundo um trabalho realizado por Hristov et al. (20), houve um aumento de 4% no teor de lactose do leite, quando associado o uso dos óleos essenciais, juntamente com mais duas fontes de volumoso em que se utilizaram a silagem de alfafa e a silagem de milho. Outra pesquisa

empregou 2g/dia de OE e não revelou alteração nos teores de gordura, proteína, nitrogênio ureico, nem mesmo no teor de lactose (15).

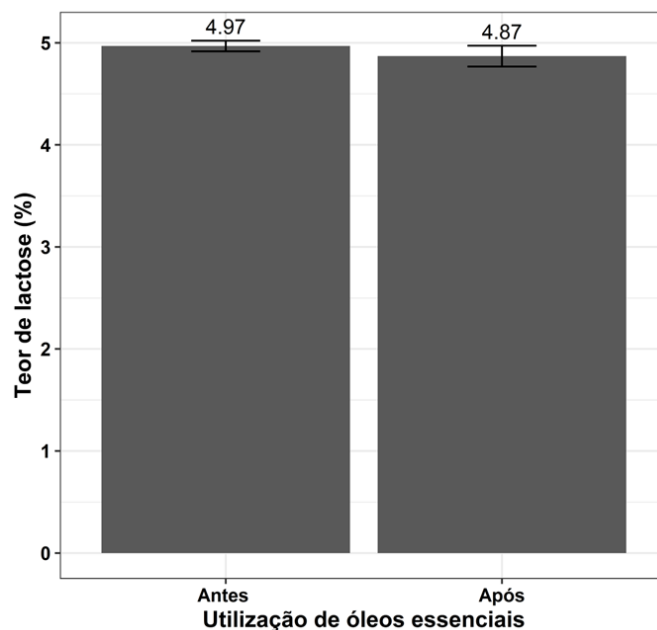


Figura 4. Teores médios de lactose (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

Teor de sais minerais (%)

O resultado do teste-t de *Student* para o teor de sais minerais (%) revela que não houve diferença significativa (valor-p = 0,3336) entre as médias dos teores de sais minerais quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (0,75%) × teores de sais minerais quando foram utilizados óleos essenciais – após (0,81%), conforme evidenciado na Figura 5. Os teores de sais minerais antes da utilização de óleos essenciais são iguais estatisticamente aos teores de sais minerais após a utilização de óleos essenciais

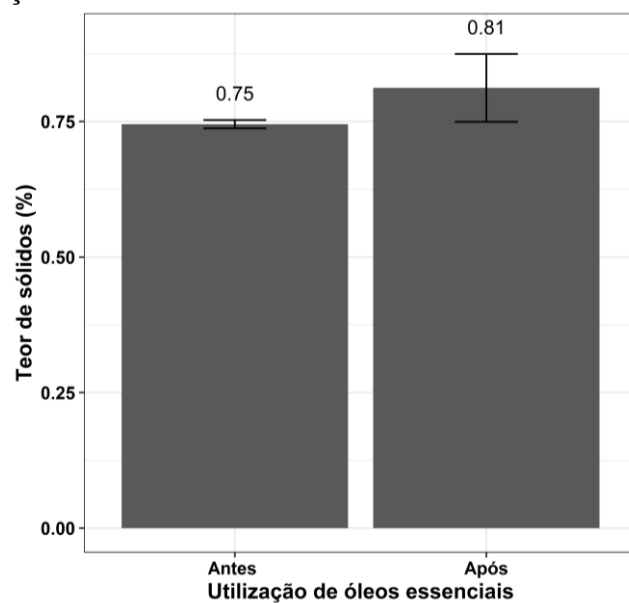


Figura 5. Teores médios de sais minerais (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite

Os principais sais minerais presentes no leite são o fósforo e o cálcio, que estão associados com micelas de caseína e são importantes para a formação óssea e dentária. Os sais minerais não apresentaram diferenças significativas quando comparado antes e após a inclusão de óleos essenciais. Porém, na concentração dos sais minerais, houve uma variabilidade devido aos fatores intrínsecos (lactogênese) e extrínsecos (como a estação climática, a alimentação e contaminantes) (21).

Teor de Proteínas (%)

O resultado do teste-t de *Student* para o teor de proteínas (%) indica que não houve diferença significativa (valor-p = 0,4804) entre as médias dos teores de proteínas quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (3,30%) × teores de proteínas quando foram utilizados óleos essenciais – após (3,25%), como apresentado na Figura 6. Os teores de proteínas antes da utilização de óleos essenciais são iguais estatisticamente aos teores de proteínas após a utilização de óleos essenciais.

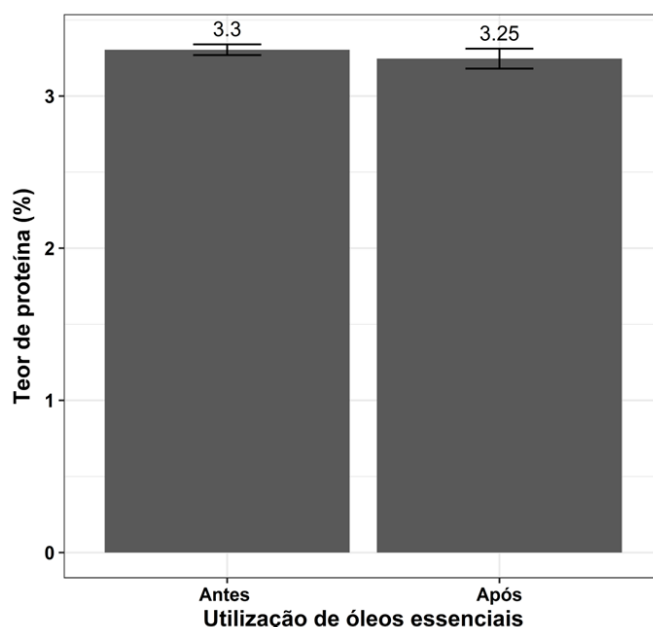


Figura 6. Teores médios de proteínas (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

Neste estudo, a inclusão de óleos essenciais como aditivos na dieta não alterou o teor de proteína no leite. Jesus (13) obteve resultados semelhantes em sua pesquisa: o teor de proteína no leite não exibiu alteração com o uso dos óleos funcionais, porém ocorreu aumento na produção da proteína e na produção do leite. Contudo, como citado anteriormente, diversos autores em suas pesquisas não obtiveram efeitos significativos sobre a proteína. Porém, de acordo com a IN 76 (19), o leite deve apresentar o mínimo de 2,9g/100 g de proteína total, e esse valor foi alcançado, tanto sem a inclusão dos óleos quanto após a inclusão.

Teor de Sólidos Totais (%)

O resultado do teste-t de *Student* para o teor de sólidos totais (%) aponta que não houve diferença significativa (valor-p = 0,9403) entre as médias dos teores de sólidos totais quando não se utilizaram óleos essenciais – antes (13,41%) × teores de sólidos totais quando foram utilizados óleos essenciais – após (13,32%), conforme exposto na Figura 7. Os teores de sólidos

totais antes da utilização de óleos essenciais são iguais estatisticamente aos teores de sólidos totais após a utilização de óleos essenciais.

Os sólidos totais do leite incluem o teor do extrato seco total mais o teor de gordura presente no leite (retirando a % de água). Segundo a IN 76 (19), o leite de vaca *in natura* deve possuir, no mínimo, 11,4g/100g.

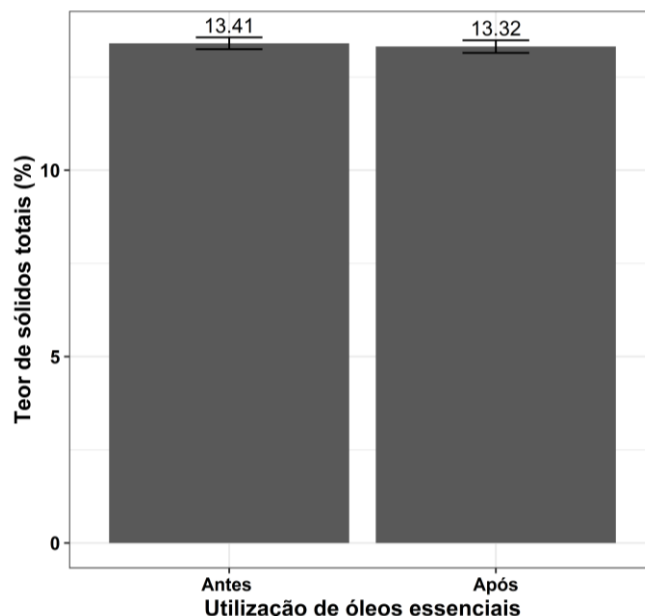


Figura 7. Teores médios de sólidos totais (%), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

Não houve diferenciação dos resultados quando comparado antes e após o uso dos OE. Oliveira (2) afirma, em seu estudo, que houve um aumento na concentração dos sólidos totais do leite, justificando ser devido ao término do pico de lactação e também à fibra presente na dieta e menor seletividade pelo concentrado.

Contagem de Células Somáticas

O resultado do teste-t de *Student* para a CCS indica que não houve diferença significativa (valor-p = 0,9602) entre as médias de CCS quando não se utilizaram óleos essenciais – antes ($760,32 \times 10^3$) × CCS quando foram utilizados óleos essenciais – após ($776,69 \times 10^3$), como mostrado na Figura 8. A CCS antes da utilização de óleos essenciais é igual estatisticamente à CCS após a utilização de óleos essenciais.

A contagem de células somáticas é de grande importância para a atividade leiteira, pois permite interpretar como a glândula mamária das vacas está, assim como a sua saúde. As CCS são células de descamação do epitélio da glândula mamária e células de defesa. O leite possui células, porém, quando um animal indica CCS acima de 200 mil células/ml, significa que está passando por um processo de inflamação (mastite subclínica). Essa contagem é para ser realizada por animal, individualmente, ou seja, analisa-se a contagem de células somáticas presentes no leite de determinado animal; quando a contagem é realizada pelo tanque de leite da propriedade (leite de todos os animais do rebanho), o máximo aceito pela IN 76 (19) é de 500 mil células.

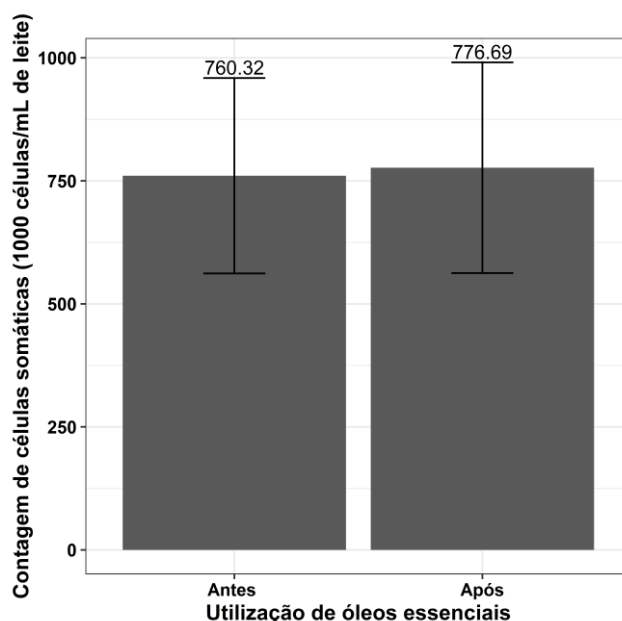


Figura 8. Valores médios de contagem de células somáticas (CCS), antes e após a utilização de óleos essenciais na dieta de bovinos de leite.

Contudo, os óleos essenciais não provocaram efeitos na quantidade de células somáticas nesta pesquisa. Castro (22), em suas análises de suplementação de vacas com OE (de mamona) na concentração de 10g/vaca/dia, também não notaram efeitos sobre a produtividade e na contagem de células somáticas. Os autores afirmaram que é interessante outros estudos para que se determine uma concentração de OE adequada na dieta a fim de que o produto surta efeitos positivos sobre os animais, apesar dos grandes desafios encontrados no ambiente. Oliveira (2) também não obteve resultados dos OE sobre a CCS de vacas individuais.

CONCLUSÃO

Os óleos essenciais compostos por carvacrol, eugenol, cimaldeido e oleoresina de pimenta, utilizados na dosagem de 5g/vaca/dia, não influenciaram na produtividade e nos componentes do leite. Porém, com a variedade desses produtos no mercado destinado à alimentação animal, são necessários mais estudos, para melhor conhecimento da sua ação e dos benefícios que podem proporcionar à produção animal.

REFERÊNCIAS

1. Acamovic T, Brooker JD. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proc Nutr Soc.* 2005;64(3):403-12. doi: 10.1079/pns2005449.
2. Oliveira HBN. Óleos essenciais na dieta de vacas em lactação [dissertação]. Diamantina (MG): Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; 2013.
3. Durmic Z, Blache D. Bioactive plants and plant products: effects on animal function, health and welfare. *Anim Feed Sci Technol.* 2012;176(1):150-62. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2012.07.018.
4. Oh J, Wall EH, Bravo DM, Hristov AN. Host-mediated effects of phytonutrients in ruminants: a review. *J Dairy Sci.* 2017;100(7):5974-83. doi: 10.3168/jds.2016-12341.

5. Oh J, Harper M, Giallongo F, Bravo DM, Wall EH, Hristov AN. Effects of rumen-protected *Capsicum oleoresin* on immune responses in dairy cows intravenously challenged with lipopolysaccharide. *J Dairy Sci.* 2017;100(3):1902-13. doi: 10.3168/jds.2016-11666.
6. Oh J, Giallongo F, Frederick T, Pate J, Walusimbi S, Elias RJ, et al. Effects of dietary *Capsicum oleoresin* on productivity and immune responses in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 2015;98(9):6327-39. doi: 10.3168/jds.2014-9294.
7. *Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal.* São Paulo: Editora Sindirações/Anfal. Campinas, 2017. 371 p.
8. Cardozo PW, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a highconcentrate diet. *J Animal Sci.* 2006;84(10):2801-8. doi: 10.2527/jas.2005-593.
9. Silva RB. *Suplementação de vacas leiteiras com óleos essenciais [tese].* Lavras (MG): Universidade Federal de Lavras; 2017.
10. R Core Team. *R: a language and environment for statistical computing [Internet].* Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2021 [citado 10 set 2022]. Disponível em: <http://www.R-project.org>.
11. Harvatine KJ, Boisclair YR, Bauman DE. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. *Anim.* 2009;3(1):40-54. doi: 10.1017/s1751731108003133.
12. Maxin G, Rulquin H, Glasser F. Response of milk fat concentration and yield to nutrient supply in dairy cows. *Anim.* 2011;5(1):1299-310. doi: 10.1017/S1751731111000206.
13. Jesus EF. *Óleo funcional na dieta de vacas leiteiras [tese].* São Paulo: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista; 2015.
14. Dobranić V, Njari B, Samardžija M, Mioković B, Resanović R. The influence of the season on the chemical composition and the somatic cell count of bulk tank cow's milk. *Veterinarski Arhiv.* 2008;78(3):235-42.
15. Benchaar C, Petit HV, Berthiaume R, Ouellet DR, Chiquette J, Chouinard PY. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J Dairy Sci.* 2007;90(2):886-97. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(07)71572-2.
16. Benchaar C, Mcallister TA, Chouinard PY. Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed cinnamaldehyde, quebracho condensed tannin, or *Yucca schidigera* saponin extract. *J Dairy Sci.* 2008;91(12):4765-77. doi: 10.3168/jds.2008-1338.
17. Benchaar C, Hristov AN, Greathead H. Essential oils as feed additives in ruminant nutrition. In: Steiner T. *Phytogenics in animal nutrition: natural concepts to optimize gut health and performance.* Nottingham: Nottingham University Press; 2009. Chap. 7, p. 111-46.

18. Tornambé G, Cornu A, Verdier-Metz I, Pradel P, Kondjoyan N, Figueredo G, et al. Addition of pasture plant essential oil in milk: influence on chemical and sensory properties of milk and cheese. *J Dairy Sci.* 2008;91(1):58-69.
19. Brasil. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018 [Internet]. Diário Oficial da União. 30 Nov 2018 [citado 12 Dez 2022]; Sec. 1, p. 9. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/doi-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076
20. Hristov AN, Lee C, Cassidy T, Heyler K, Tekippe JA, Varga GA, et al. Effect of *Origanum vulgare* L. leaves on rumen fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 2013;96(2):1189-202.
21. Bernardes A. Composição do leite das vacas: quais são os principais componentes? [Internet]. Santa Luzia: PRODAP; 2021 [citado 12 Dez 2022]. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/componentes-do-leite/>
22. Castro EC. Avaliação de um suplemento com óleo essencial na dieta de vacas leiteiras sobre produção de leite e ocorrência de mastite. In: Anais do 26º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior – EAIC; 2017; Ponta Grossa (PR). Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2017.

Recebido em: 26/12/2022

Aceito em: 03/07/2023