

Óleos vegetais de plantas do cariri cearense para vacas leiteiras no terço final da lactação

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial do uso de óleos vegetais de pequi, macaúba e soja como aditivos em rações de vacas leiteiras. Os óleos utilizados foram extraídos do conteúdo lipídico da amêndoa dos respectivos frutos, adicionados na porcentagem de 2% a ração concentrada, a qual foi composta a base de milho em grão moído, farelo de soja e núcleo mineral vitamínico. Juntamente com a ração concentrada, foi fornecido capim elefante in natura picado no cocho na proporção de 75% de capim e 25% de concentrado. Ao todo foram utilizados três tratamentos em um delineamento experimental em quadrado latino duplo 3x3, utilizando-se seis vacas adultas multiparas sem padrão racial definido no terço final da lactação. Os animais foram alojados em baias individuais equipadas com cochos e bebedouro. Os ensaios experimentais constarão de 23 dias, sendo 16 dias de adaptação e sete dias coletas. Foram avaliados o consumo e digestibilidade da matéria seca, o comportamento ingestivo e a produção de leite. Para a avaliação do consumo da matéria seca o alimento fornecido foi pesado e após o período de 24 horas quantificado o peso das sobras no cocho, sendo retiradas amostras das sobras durante o período experimental, estas foram congeladas para no final de cada período serem misturadas resultando em uma amostra composta por animal por tratamento, por período. Para determinação da digestibilidade da matéria seca foi feita a coleta de fezes diretamente do piso de cada baia, quantificando a produção fecal durante o período de 24 horas, retirando uma amostra das fezes ao longo de cada dia experimental e congelando. Foi avaliado o comportamento ingestivo dos animais por meio de observações diretas nos dois últimos dias de cada período experimental. Para a avaliação da produção de leite, os animais foram ordenhados todos os dias pela manhã e o leite pesado individualmente para cada animal e ao final de cada período experimental calculada a média de produção por animal e por tratamento. Os valores obtidos para as variáveis foram analisados estatisticamente utilizando o software computacional SAEG 9.1.

Palavras-chave: conteúdo lipídico; comportamento ingestivo; pequi; macaúba; soja.

Vegetable oils from cariri cearense plants for dairy cows in the final third of lactation

The objective of this research was to evaluate the potential of using vegetable oils from pequi, macaúba and soy as additives in diets of dairy cows. The oils used were extracted from the lipid content of the almond of the respective fruits, added in a percentage of 2% to the concentrated ration, which was based on ground corn, soybean meal and vitamin mineral core. Along with the concentrated feed, fresh elephant grass was chopped into the trough in the proportion of 75% grass and 25% concentrate. Altogether, three treatments were used in a double 3x3 Latin square experimental design, using six multiparous adult cows without a racial pattern defined in the final third of lactation. The animals were housed in individual pens equipped with troughs and a drinking fountain. The experimental tests will consist of 23 days, with 16 days of adaptation and seven days of collection. Dry matter consumption and digestibility, ingestive behavior and milk production were evaluated. For the evaluation of dry matter consumption, the food supplied was weighed and after 24 hours the weight of the leftovers in the trough was quantified, and samples of the leftovers were taken during the experimental period. In a sample composed of animals per treatment, per period. To determine the digestibility of dry matter, feces were collected directly from the floor of each stall, quantifying fecal production during the 24-hour period, taking a sample of the feces throughout each experimental day and freezing. The ingestive behavior of the animals was evaluated through direct observations in the last two days of each experimental period. For the evaluation of milk production, the animals were milked every day in the morning and the milk was weighed individually for each animal and at the end of each experimental period the average production per animal and per treatment was calculated. The values obtained for the variables were analyzed statistically using the computer software SAEG 9.1.

Keywords: lipid content; ingestive behavior; pequi; macaúba; soy.

Topic: Zootecnia

Received: 19/07/2021

Approved: 11/10/2021

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Joana Angélica Matias de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9465124833114959>
angelicamatias01@gmail.com

Maria Letícia Rodrigues Gomes

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5836806944119615>
rgleticia@hotmail.com

Emanuel Medeiros Vieira

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8492040380496195>
emanuell.medeiros.vieira@gmail.com

Felipe dos Santos Alencar

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5862046186928216>
felipealencar07@gmail.com

Janiele Santos de Araújo 

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9538919949250500>
<https://orcid.org/0000-0002-9215-7931>
jaanielesantos@gmail.com

Tamiris da Cruz da Silva

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0874263621139895>
tamirisacruz38@gmail.com

Lorrane Raíssa Geraldo de Lima

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7994851365053038>
lorrelima.zootec@gmail.com

Paulo Ricardo Vieira da Silva 

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9129140008368126>
<https://orcid.org/0000-0002-0480-4802>
paulo.rvt@hotmail.com

Marcus Roberto Góes Ferreira Costa 

Instituto Federal do Ceará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9432442904173516>
<https://orcid.org/0000-0002-9278-2868>
marcusgoes@ifce.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2237-9290.2021.003.0007

Referencing this:

LIMA, J. A. M.; GOMES, M. L. R.; VIEIRA, E. M.; ALENCAR, F. S.; ARAUJO, J. S.; SILVA, T. C.; LIMA, L. R. G.; SILVA, P. R. V.; COSTA, M. R. G. F.. Óleos vegetais de plantas do cariri cearense para vacas leiteiras no terço final da lactação. *Natural Resources*, v.11, n.3, p.57-67, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2021.003.0007>

INTRODUÇÃO

Em 2019, o Brasil teve uma participação na produção de leite com cerca de 34,844 milhões de toneladas, ocupando assim o 6º lugar no ranking mundial (IBGE, 2019). Na produção nacional, em 2019, o estado do Ceará contribui com 797.362 mil litros, tendo aumentado a sua produção a um ritmo de 2,7% a no período 2012 – 2015, em 2017, estima-se que a produção total pode ter aumentado 1,0%, alcançando 34,9 milhões de toneladas (IBGE, 2017). A bovinocultura leiteira caracteriza-se como uma atividade de grande importância agropecuária (ARAÚJO et al., 2019). No Nordeste, a bovinocultura de leite é tida como uma atividade ativamente importante ao agronegócio, onde se localiza, como justificativa pela sua alta densidade demográfica local (IBGE, 2017), um dos principais mercados consumidores de leite e seus derivados.

Diante do exposto, a busca pelo aumento na produção, bem como no manejo nutricional, são tidas como necessárias, uma vez que a alimentação está no topo do gasto mais oneroso, por conta da suplementação a partir de grãos (ALESSIO, 2017). Para tanto, a redução da quantidade de ração ofertada aos bovinos leiteiros com o intuito de minimizar custos, estando estes no terço final da lactação, podem acarretar em diminuição acentuada da produção, uma vez que a oferta de concentrado em relação à produção de leite não será compensatória. Porém neste período, essa categoria de animais deve recuperar as reservas corporais perdidas no início da lactação, em que pode não ser ingerida a quantidade razoável de energia que estes necessitam em que haverá entre a quarta e oitava semana de pós-parto a máxima produção de leite, sendo sucessora a esta etapa a de consumo elevado de alimento (GARAVAGLIA et al., 2019).

De acordo com Mourão et al. (2012) a utilização de aditivos alimentares torna-se uma opção altamente viável para ser adicionada em dietas de vacas leiteiras que se encontram na fase do terço final da lactação. Isto porque os aditivos são utilizados na nutrição animal com a finalidade de aprimorar o aspecto qualitativo dos alimentos, incrementando a produtividade do animal (DANIELLI et al., 2020). Os óleos vegetais podem ser utilizados como aditivos na dieta pela definição deste, aumentando a concentração de energia e propiciando a participação de ácidos graxos específicos quanto à condição do animal (BERNDT et al., 2007).

As sementes e folhas dos vegetais contêm lipídios que podem variar de acordo com sua localização, como os triglicerídeos, que estão alocados na forma de reserva nas sementes (CAETANO et al., 2020). Portanto, os óleos provindos dos vegetais tornam-se uma alternativa de suplementação lipídica, podendo ser vista como uma técnica capaz de mitigar a precariedade originária das necessidades nutricionais dos animais, segundo os mesmos autores. O pequi (*Caryocar brasiliense*) e a macaúba (*Acrocomia aculeata*) são espécies vegetais abundantes no semiárido nordestino, especificamente no Cariri cearense, frutos que produzem óleos ricos em ácidos graxos de grande valor nutricional, também sendo utilizados com finalidade medicinal, cosmética (PESSOA, 2013; RODRIGUES, 2017) e indústrias petroquímicas.

Os frutos de pequi e macaúba têm produção consolidada à cultura regional do Cariri cearense, possuindo em sua composição de perfil de ácidos graxos, respectivamente, ácido palmítico (44,30%) e ácido oleico (50,20%) (ARAÚJO, 2016); e ácido láurico (37,3%) e oleico (24,7%) (CARVALHO et al., 2013).

A utilização de fontes de gordura tem sido prática comum na alimentação de vacas, especialmente por possuir maior aporte na síntese de leite e de seus componentes, melhorando o status energético dos animais durante mudanças fisiológicas onde há alta exigência de energia (SILVA, 2020). Para Onetti et al. (2004), embora se apresente como alternativa viável nas rações de ruminantes como fonte de energia, é preciso considerar que vacas em lactação o uso de gorduras pode promover variáveis respostas na produção e composição do leite, sendo que a resposta à suplementação depende da dieta basal fornecida especialmente o volumoso, estágio de lactação balanço energética composição e quantidade da fonte de gordura utilizada.

Contudo, tendo em vista que os ácidos graxos podem influenciar na digestão dos nutrientes pelos ruminantes como, a redução do consumo de matéria seca, indica que há uma alteração na fermentação ruminal através do fornecimento de gordura na dieta, pois o ambiente da câmara fermentativa transforma os lipídios provindos da alimentação, alterando sua composição a partir da biohidrogenação e também, pelo processo de lipólise (NOCITI et al., 2016), isto para pequenos e grandes ruminantes. Portanto, a utilização de lipídios na dieta de ruminantes não deve ultrapassar 5,0 a 6,0%, ocorrendo acima disso, inibição na fermentação ruminal e conseqüentemente, efeitos negativos que comprometem a digestibilidade e consumo de nutrientes por estes animais e, para ácidos graxos insaturados, quando são utilizados em doses abaixo disso, de forma a não comprometer a atividade da microbiota, podem aumentar o teor de gordura no leite (MORAIS et al., 2012).

Assim, o objetivo geral desta pesquisa foi avaliar o efeito dos óleos de pequi, macaúba e soja como aditivos na dieta de vacas leiteiras no terço final da lactação, sobre o comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de matéria seca e produção de leite. Como justificativa, têm-se que a utilização de óleos de vegetais nativos do Cariri cearense possa ser benéfica no aspecto qualitativo quanto ao teor nutricional, devido sua abundância em ácidos graxos e pela sua fácil acessibilidade. Bem como para fortalecer a cadeia produtiva destes através do desenvolvimento de pesquisa que buscam cada vez mais sua utilização e valorização.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa Ensino e Extensão de bovinocultura, do Departamento de Zootecnia do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia, *Campus Crato*, no município de Crato, Ceará. A localização geográfica é 7°12'25" de latitude sul, 39°26'48" de longitude oeste e 271 m de altitude em relação ao nível do mar.

Foram utilizadas seis vacas multíparas sem padrão racial definido, ambas no terço final da gestação, pesando em média 400 kg, e uma produção média diária de 10 litros de leite, respectivamente, distribuídas em um quadrado latino 3 x 3. O experimento foi constituído de três períodos experimentais, com duração de 21 dias, sendo os 14 primeiros dias de adaptação as rações experimentais, e os demais e sete dias de coleta para medição da produção de leite, consumo e digestibilidade da matéria seca do comportamento ingestivo, sendo este último parâmetro avaliado nas últimas 24 horas de cada período de coleta. Os dados referentes

à composição químico-bromatológicas dos ingredientes e rações experimentais, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

Componente	Tratamento		
	1	2	3
Capim elefante (%)	75	75	75
Farelo de soja (%)	4,74	4,74	4,74
Fubá de milho (%)	19,01	19,01	19,01
Óleo de macaúba (%)	-	-	0,50
Óleo de pequi (%)	-	0,50	-
Óleo de soja (%)	0,50	-	-
Núcleo	0,75	0,75	0,75
MS	29,31	29,31	29,31
PB	5,74	5,78	5,78
EE	3,41	3,36	3,38
FDN	24,87	24,87	24,87

Matéria seca = (MS); proteína bruta = (PB); extrato etéreo = (EE), fibra detergente neutro = (FDN)

Os tratamentos consistiram de três dietas, ambas contendo o óleo a 2% na ração concentrada, de forma que o tratamento 1 fosse composto por óleo de pequi; tratamento 2 – óleo de macaúba; e tratamento 3 – óleo de soja. Foi utilizado como volumoso o capim elefante *in natura* picado, as rações foram balanceadas conforme as recomendações apresentadas pelo NRC (1989) para atender as exigências nutricionais para a categoria animal em avaliação, apresentando-se isoproteicas e isoenergéticas. Além dos suplementos lipídicos, os ingredientes da ração concentrada foram: milho em grão moído, farelo de soja e núcleo mineral-vitamínico.

Os animais foram manejados em baias individuais onde receberam alimentação experimental duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas. As rações foram fornecidas em mistura completa, misturando-se manualmente o concentrado ao volumoso.

Diariamente foram feitas pesagens das quantidades das rações (volumoso e concentrado) fornecidas e das sobras de cada tratamento para estimativa do consumo. O consumo diário foi monitorado de maneira a manter as sobras dos alimentos em torno de 10%. No momento da alimentação, durante o período experimental, foram feitas amostragens dos alimentos fornecidos e sobras, que foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises.

A produção de leite foi aferida por meio da pesagem de todo o leite ordenhado antes da primeira alimentação. As amostras do fornecido, das sobras e das fezes foram realizadas em todos os dias de coletas e acondicionadas a freezer à -5°C, e ao final de cada período as amostras foram descongeladas e misturada, formando uma amostra composta por animal/tratamento/período.

Para a determinação do consumo e digestibilidade da matéria seca as amostras compostas foram pré-secadas em estufa à 55±5°C por 72 horas, em seguida trituradas em moinho de faca com peneira de malha de 1mm. Após processada as amostras levadas à estufa de secagem definitiva com uma temperatura média de 105°C para determinação dos teores de matéria seca.

O cálculo do consumo de matéria seca foi realizado fazendo a multiplicação da quantidade do fornecido pelo percentual de matéria seca deste, subtraindo a quantidade das sobras multiplicada pelo percentual de matéria seca das sobras.

Na determinação da digestibilidade foi mensurada a produção fecal média através da pesagem das

fezes recolhidas do piso da baia em um período de 24 horas nos dias de coleta. Assim o cálculo da digestibilidade da matéria seca será:

$$DMA = \frac{MSI - MSFe}{MSFe}$$

Onde a DMA é a digestibilidade da matéria seca; MSI, a matéria seca ingerida e a MSFe, a matéria seca excretada nas fezes. Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual dois dias consecutivos correspondendo aos dois últimos dias de cada período experimental para avaliar o comportamento.

No primeiro dia de observação os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10 horas; 14 às 16 horas; e 18 às 20 horas), estimando-se a média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital. No segundo dia, o comportamento ingestivo, de cada vaca foi determinado visualmente, a intervalos de cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio (JOHNSON et al., 1991). Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram obtidas pelas relações:

$$EAL = CM/TAL; ERU = CMS/TRU; TMT = TAL + TRU; BOL = TRU/MMtb; MMnd = BOLMMnd.$$

Onde: EAL (gMS/h) é a eficiência de alimentação; CMS (gMS/dia) é o consumo de MS; TAL (h/dia) é o tempo de alimentação; ERU (g MS/h) é a eficiência de ruminação; TRU (h/dia) é o tempo de ruminação; TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total; BOL (Nº/dia) é o número de bolos ruminais; MMtb (seg/bolo) é o tempo de mastigação merícica por bolo ruminal (POLLI et al., 1996); e MMnb(Nº/bolo) é o número de mastigações merícicas por bolo.

Todos os animais passaram por todos os tratamentos, e cada animal em cada período correspondeu à uma unidade experimental, resultando em um total de 18 unidades experimentais. As análises de todas as amostras foram conduzidas em duplicata.

O modelo estatístico incluiu efeitos de: tratamentos, quadrado latino, animal dentro de quadrado latino e período. Os efeitos de tratamentos foram comparados por contrastes ortogonais completos: 1 - controle versus óleos vegetais de pequi; 2 – óleo de pequi versus óleo de macaúba e soja. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001).

RESULTADOS

Observa-se na Figura 1 que o maior percentual do tempo no primeiro período do dia, despendido para o consumo, foi relacionado ao tratamento com óleo de pequi, com 57,86% do tempo total para consumo. No período vespertino, o consumo foi menor do que o período matutino, registrando maior consumo também para a dieta contendo óleo de pequi, com 42,14%.

Com relação à ruminação, verificou-se que esta atividade ocorreu preferencialmente no período noturno (Figura 2), quando a temperatura estava mais amena, e correspondeu a 52,34% da ruminação total para a dieta que continha óleo de macaúba. Polli et al. (1996) relataram que a ruminação se processa logo

após os períodos de alimentação, quando o animal está tranquilo, assim a distribuição da ruminação é influenciada pela alimentação. Dessa maneira, pode-se verificar que a ruminação manteve elevada no quarto período em relação aos demais, momento em que os animais estavam encerrando a atividade de ingestão.

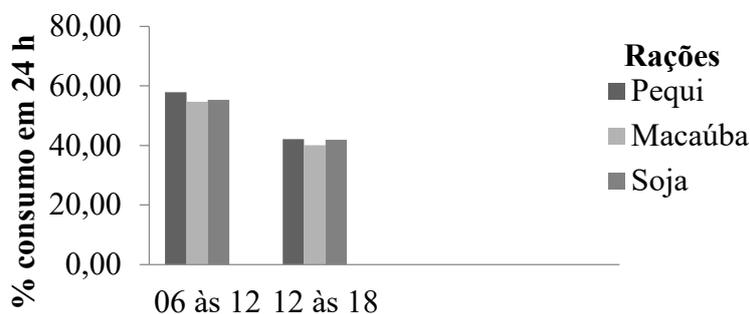


Figura 1: Distribuição da porcentagem do consumo alimentar em 24 horas, de vacas alimentadas com rações contendo óleos de pequi, macaúba e soja.

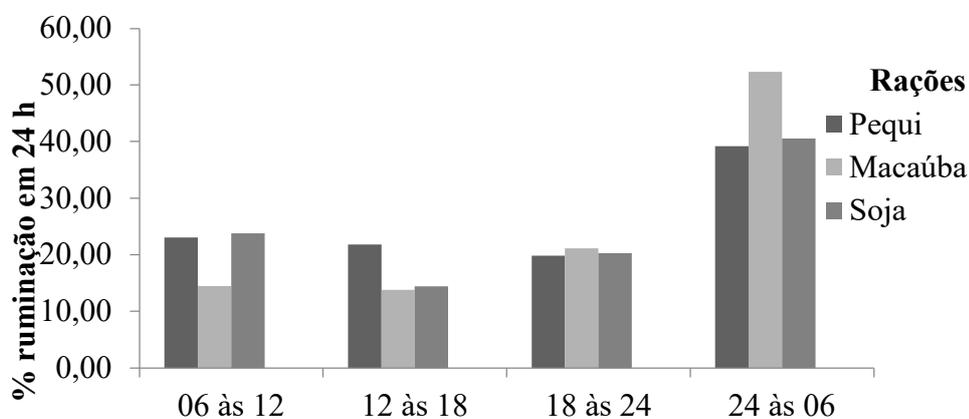


Figura 2: Distribuição da porcentagem de ruminação em 24 horas, de vacas alimentadas com rações contendo óleos de pequi, macaúba e soja.

Não houve efeito da inclusão dos óleos nas rações, sobre os tempos despendidos na alimentação, ruminação e ócio (Tabela 2), com médias de 233,89; 521,67 e 672,22 minutos por dia. O tempo de alimentação, em minutos/kg de MS foi menor para o T1, o qual se apresentou semelhante ao T3. O óleo de macaúba proporcionou maior tempo de alimentação, sendo também estatisticamente igual ao T3. Para a variável ruminação, em minutos/kg de MS, houve diferença significativa ($P>0,05$), onde o óleo de pequi proporcionou o menor valor, sendo semelhante ao T2, o qual continha óleo de macaúba na ração concentrada.

O tratamento com óleo de soja proporcionou um maior tempo de ruminação, quando comparado ao T1, sendo o mesmo semelhante, estatisticamente ao tratamento com óleo de macaúba. Para a variável de ingestão de água houve diferença significativa ($P>0,05$), onde os animais inseridos no tratamento 3 (T3) ingeriram menor quantidade quando comparados aos demais tratamentos.

Com relação à distribuição da porcentagem de ruminação, ócio, ingestão e bebendo em função do tempo (Figura 4), os animais passaram maior parte ruminando em pé no T1, por cerca de 20 minutos, no T2 passaram maior parte ruminando deitados (45 minutos), com o ato de ruminarem maior tempo deitados

deduz-se em economia de energia por diminuição da atividade física, sabendo que o próprio ato de ruminar acarreta gasto de energia (MISSIO et al., 2010). Em contra partida, no T3 foi observado maior tempo em ócio em relação aos demais tratamentos, como se observa na figura 3.

Tabela 2: Médias, coeficientes de variação e significância (P-valor) para as variáveis do comportamento ingestivo expressos em minutos por dia dos animais submetidos a dietas com diferentes óleos vegetais.

	Tratamento			Média	CV	P-Valor
	1	2	3			
Consumo MS	14,97	14,63	15,60	15,06	20,17	0,856
Alimentando (min./dia)	234,17	225	242,5	233,89	33,86	0,073
Bebendo(min./dia)	17,5a	17,5a	16,67b	-	34,32	0,005
Ruminando(min./dia)	510,83	505,00	549,17	521,67	10,94	1,060
Ócio(min./dia)	682,50	697,50	636,67	672,22	15,66	0,544
	Min./KgMS					
Alimentação	15,90 ^b	16,35 ^a	16,22 ^{ab}	-	46,33	0,006
Ruminação	35,52 ^b	35,93 ^{ab}	36,39 ^a	-	25,92	0,013

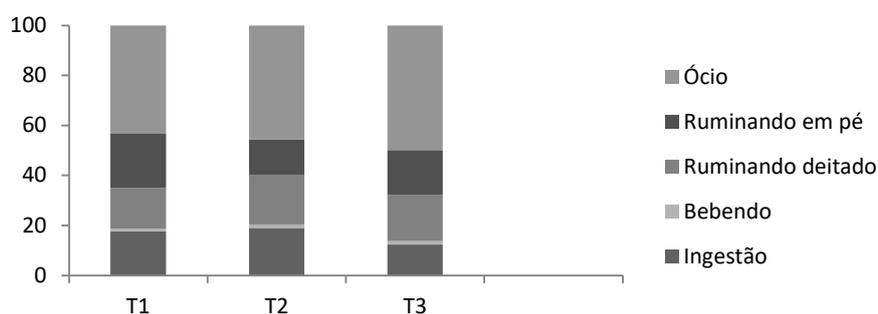


Figura 3: Distribuição da porcentagem de ruminação, ócio, ingestão e bebendo em função do tempo.

Os resultados obtidos para as variáveis do consumo de matéria seca, coeficiente de digestibilidade e produção de leite estão apresentados na Tabela 3. Os valores obtidos para o consumo de matéria seca não diferiram entre si ($P > 0,05$), mostrando que os óleos vegetais utilizados não afetaram esta variável e que o teor de lipídio não depreciou a capacidade da digestão da fibra no rúmen.

Tabela 3: Valores médios do consumo de matéria seca (CMS), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e produção de leite em vacas recebendo ração concentrada contendo diferentes óleos vegetais.

Tratamento	CMS (kg)	Variáveis CDMS (%)	Produção de Leite
Óleo de soja	14,97	73,07	6,66 ^{ab}
Óleo de pequi	14,63	71,40	6,71 ^a
Óleo de macaúba	15,60	67,90	6,60 ^b
Média	15,06	70,79	-
CV(%)	20,17	10,04	16,29
P-valor	0,856	0,827	0,0174

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, nível de 5% de probabilidade.

Os parâmetros da eficiência da alimentação obtidos neste trabalho encontram-se na Tabela 4, onde se observa que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para as variáveis consideradas.

Tabela 4: Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merérica de bovinos leiteiros que receberam diferentes óleos na ração concentrada.

	Tratamento			Média	CV	P-valor
	1	2	3			
TAL ¹ (h/dia)	3,90	3,58	3,83	3,77	35,53	0,212
EAL ² (kg/h)	4,34	4,89	4,11	4,45	41,35	0,285

TRU ³ (h/dia)	8,51	8,35	9,15	8,67	10,79	1,238
ERU ⁴ (kgMS/h)	1,80	1,77	1,71	1,76	24,73	0,070
TMT ⁵ (h/dia)	12,42	11,93	13,19	12,51	13,84	0,813
BOL ⁶ (nº/dia)	556,95	561,71	580,18	566,28	15,64	0,115
MMnd ⁷ (nº/dia)	29015,46	27498,14	30935,09	29149,56	11,15	1,686
MMnb ⁸	52,67	49,17	54,00	51,94	20,12	0,342

¹TAL = tempo de alimentação (horas por dia); ²EAL = eficiência de alimentação (quilogramas por hora); ³TRU (h/dia) = tempo de ruminação; ⁴ERU = eficiência de ruminação (quilogramas de matéria seca por hora); ⁵TMT = tempo de mastigação total (horas por dia); ⁶BOL = número de bolos alimentar (números por dia); ⁷MMnd = número de merícica por dia (número por dia), ⁸MMnb = número de mastigação merícica por bolo ruminal.

DISCUSSÃO

Melo (2018) ao avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Nelore em confinamento, com o tratamento com adição de gordura protegida de óleo de soja, obteve como resultado 201,92 min/dia do tempo destinado à alimentação e 295,21 min/dia, à ruminação, em comparação com o tratamento controle de coproduto de caroço de algodão e gérmen de milho, o tempo foi observado como reduzido. No presente estudo foi observado que, para o tratamento com óleo de soja, numericamente, houve um maior tempo despendido para alimentação e ruminação, porém estatisticamente, não houve diferença quando comparado aos demais tratamentos.

Segundo Soest (1994), o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza dietética, sendo convergente ao teor da parede celular dos volumosos, que eleva o tempo de mastigação de acordo com sua maior participação na dieta. Contudo, quanto maior a proporção de concentrado na dieta haverá maior redução da eficiência de ruminação.

O tempo de alimentação no cocho pode ser influenciado pela forma física que o concentrado adquire pela fonte lipídica, ou seja, a textura que os óleos causam à dieta, como explicado em estudo de Murta (2012), em que vacas em lactação alimentadas com distintas fontes de lipídios, para o tratamento com óleo de soja o tempo de alimentação foi menor.

Segundo Soest (1994), animais confinados despendem em média de 240 a 360 minutos para consumir alimentos que possuem baixo teor energético. Soest et al. (1991) relataram que a ruminação em animais adultos tem uma duração de cerca de 480 minutos diários, podendo variar em média entre 240 e 540 minutos, do qual a dieta pode gerar esse comportamento.

A parede celular dos alimentos volumosos pode influenciar no tempo de ruminação, bem como a natureza da dieta. Uma dieta abundante em fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) eleva o tempo de ruminação limitando, conseqüentemente, o consumo de outros alimentos de maneira voluntária, diminuindo de tal maneira o ócio do ruminante (ALVES et al., 2016).

Os mecanismos psicogênico, fisiológico e energético regulam o consumo dos alimentos pelos ruminantes, neste caso em específico, pelos bovinos, pois abrange tanto a inibição ou estímulo pelo animal através de respostas relacionados ao ambiente e alimento, modulando o consumo, quanto à manutenção do equilíbrio energético, de acordo com o balanço nutricional da dieta, e também à capacidade de distensão da câmara fermentativa, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2017).

O consumo de matéria seca não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, corroborando com

estudo de Miotto et al. (2014), explicado também pelo tempo de alimentação que, neste trabalho, foi semelhante entre as dietas. Com isto, pode-se sugerir que a porcentagem de suplementação lipídica como aditivo na dieta não influenciou no consumo de matéria seca, apresentando-se como níveis que podem ser considerados aceitáveis.

Para a ingestão de água, assim como o estudo em questão, Pimentel et al. (2012) avaliando diferentes lipídios na dieta de vacas Holandesas, não foi influenciada pelos tratamentos.

O valor obtido para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca nesta pesquisa ficou próximo ao relatado por Eifert et al. (2005), que foi 70,02%, corroborando ao que os autores relataram quanto ao teor de óleo das rações.

O valor médio para o consumo de matéria seca foi de 15,06 kg, próximo ao relatado por Eifert et al. (2005), que foi de 17,8 kg para animais alimentados com ração concentrada contendo 2,25% de óleo de soja.

A inclusão de óleo vegetal na ração dos animais avaliados também não influenciou a digestibilidade da matéria seca, não diferindo significativamente ($P>0,05$) entre os tratamentos, sendo o valor médio igual a 70,79%, indicando que a população microbiana gram-positiva foi pouco alterada pela presença do óleo, possivelmente em razão do nível de óleo utilizado (EIFERT et al., 2005).

Com relação à produção de leite observou-se uma maior produção ($P<0,05$) para o tratamento contendo óleo de pequi o que pode ser explicado por um efeito benéfico que o óleo de pequi pode ter propiciado às bactérias fibrolíticas do rúmen, elevando a capacidade do aproveitamento da celulose e desta forma aumentando a disponibilidade de energia para a glândula mamária, refletindo em uma maior produção. Este tratamento não diferiu estatisticamente quando comparado ao óleo de soja e inferior a estes, ficou o óleo de macaúba.

Quanto aos parâmetros de eficiência alimentar, os resultados observados diferem-se do estudo de Machado et al. (2019), em que o efeito da substituição do grão de milho pelo gérmen não diferiu estatisticamente sobre a eficiência de ruminação e tempo de ruminação total e ruminação. É possível que este fato se deva ao teor de lipídios estudados que, tenham afetado mesmo que minimamente, devido a porcentagem utilizada, a digestibilidade da fibra, já que no presente estudo houve diferença numérica, mas não significativa.

No estudo em questão, a ingestão, ruminação e ócio foram variáveis que prevaleceram em relação às demais. Estes eventos são cíclicos e realizados de forma desuniforme por toda a duração do dia (MACHADO et al., 2019). O ócio pode ser mais observado logo após o arraçoamento, em que o animal permanece deitado ou em pé, sendo influenciado pela ingestão do alimento. De acordo ainda com Machado et al. (2019) a ruminação pode ocorrer com maior frequência após um período próximo a 3 horas após a refeição, bem como no período da noite, como observado no estudo em questão, independente do tratamento. Esta dinâmica também é vista em estudo dos mesmos autores.

CONCLUSÃO

A suplementação lipídica com óleos vegetais é uma prática promissora principalmente em rebanhos

leiteiros. O óleo que apresentou maiores vantagens foi o de pequi, em virtude de sua utilização não proporcionou alterações no consumo dos nutrientes, aumentando a digestibilidade da matéria seca e a produção de leite.

Estudos acerca da utilização do óleo de pequi, bem como de macaúba, necessitam ser expandidos quanto à alimentação de bovinos leiteiros, para que haja maior solidificação da eficácia desses produtos naturais encontrados na região do Cariri.

REFERÊNCIAS

ALESSIO, D. R. M.. **Milk yield and composition according to the alimentation of cows under experimental conditions in Brazil**. Tese (Doutorado em Ciências animais) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lajes, 2017.

ARAÚJO, A. C. M. A.. **Obtenção do óleo de sementes dos frutos do cerrado pequi (Caryocar brasiliense Camb) e murici (Byrsonima crassifolia) utilizando diferentes solventes no processo de extração**. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

ARAÚJO, C. D. A.; OLIVEIRA, B. M. B.; LIMA, D. O.; LIMA, C. M. D.; MONTEIRO, C. C. F.; RODRIGUES, M. T. A.. Technological profile of systems of milk production of family cattle in the hinterland of Alagoano. **Diversitas Journal**, v.4, n.1, p.31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v4i1.660>

BERNDT, A.; VALINOTE, A. C.; TAKAHASHI, F. H.; BALCÃO, L. F.; LEME, P. R.; DEMARCHI, J. J. A. A.. Additives and vegetable oils to improve the performance and characteristics of cutting cattle. **Pesquisa & Tecnologia**, v.4, n.1, p.1-9, 2007.

CAETANO, G. A. O.; FONSECA, A. A.; FIGUEIREDO, C. B.. Lipid content and composition as a management tool for cattle nutrition. **Research, Society and Development**, v.9, n.7, p.1-20, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4037>

CARVALHO, A. K. F.; RÓS, P. C. M.; TEIXEIRA, L. F.; ANDRADE, G. S. S.; ZANIN, G. M.; CASTRO, H. F.. Assessing the potential of non-edible oils and residual fat to be used as a feedstock source in the enzymatic ethanolysis reaction. **Industrial Crops & Products**, v.50, p.485-493, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.07.040>

DANIELI, B.; SCHOGOR, A. L. B.. Use of additives in ruminant nutrition: review. **Veterinária e Zootecnia**, v.27, p.1-8, 2020.

EIFERT, E. C.; LANA, R. P.; LEÃO, M. I.; ARCURI, P. B.; FILHO, S. C. V.; LEOPOLDINO, W. M.; OLIVEIRA, J. S.; SAMPAIO, C. B.. Effect of Monensin and Soybean Oil Combination on Dry Matter Intake and Digestibility in Diets Fed to Lactating Cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 4, n.1, p.297-308, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000100034>

GARAVAGLIA, R.; ROSA, P. P.; NUNES, L. P.; XAVIER, A. S.; ROSLER, D. C.; CAMACHO, J. S.; OLIVEIRA, A. P. T.; FARIA, M. R.. Supplementation of fat sources in the dairy cow diet. **Revista Científica Rural**, v.21, n.3, p.235-244, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.30945/rcr-v21i3.2763>

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.45, p.1-8, 2017.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2019. Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.47, p.1-8, 2019.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K.. Effects of Prepartum Diet, Inert Rumen Bulk, and Dietary Polyethylene Glycol on Dry Matter Intake of Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78243-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78243-X)

MACHADO, A. S.; CAFÉ, M. B.; GODOY, M. M.; RIOS, A. D. F.; FRANÇA, A. F. S.; ALMEIDA, E. M.; DIJKSTRA, D.; JÚNIOR, A. R. O.; SILVA, L. O.; RIBEIRO, F. M.. Ingestive behavior of lactating dairy cows fed diets with different lipid contents. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.13, n.3, p.429-437, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n3-3305>

MELO, G. F.. **Comportamento ingestivo e saúde ruminal de bovinos nelore em confinamento alimentados com fontes de lipídios**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; RESTLE, J.; FALCÃO, A. J. S.; CASTRO, K. J. M. R. P.. Ingestive behavior of young bulls fed diets containing levels of whole corn germ. **Ciencia Animal Brasileira**, v.15, n.1, p.45-54, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5216/cab.v15i1.24627>

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FILHO, D. C. A.; SILVEIRA, M. F.; FREITAS, L. S.; RESTLE, J.. Ingestive behavior of feedlot finished young bulls fed different concentrate levels in the diet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700025>

MORAIS, J. H. G.; LIMA, R. N. L.; MOURA, A. K. B.; LIMA, P. O.; MIRANDA, M. V. F. G.. Use of protected fat on feed of ruminants. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.6, n.23, p.13, 2012.

MOURÃO, R. D. C.; PANCOTI, C. G.; FERREIRA, A. L.; VIVENZA, P. A. D.; VALENTINI, P. V.; BORGES, A. L. C.; SILVA, R. R.. Alimentary additive for cows. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.9, n.5, p.2011-2040, 2012.

MURTA, R. M.. **Fontes lipídicas na alimentação de vacas lactantes**. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2012.

NOCITI, R. P.; SALCEDO, Y. T. G.; FELICIANO, M. A. R.; VICENTE, W. R. R.; LIMA, V. F. M. H.; OLIVEIRA, M. E. F.. Fat intake effects on small ruminant reproduction: A Review. *Investigação*, v.15, n.4, p.42-46, 2016.

NRC, **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1989.

ONETTI, S. G.; GRUMMER, R. R.. Response of lactating cows to three supplemental fat sources as affected by forage in the diet and stage of lactation : a meta-analysis of literature. *Animal Feed Science and Technology*, v.115, p.65–82, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.02.009>

PESSOA, A. S.. **Extração do óleo da polpa de pequi (*Caryocar coriaceum*) utilizando propano subcrítico e cossolventes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

PIMENTEL, P. G.; REIS, R. B.; LEITE, L. A.; CAMPO, W. E.; NEIVA, J. N. M.; SATURNINO, H. M.; COELHO, S. G.. Intake,

digestibility of nutrients and ingestive behavior of dairy cows fed with cashew nut. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.3, p.640-648, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000300016>

POLLI, V.; RESTLE, J.; SENNA, D.. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

RODRIGUES, M. L.. **Avaliação das características físico-químicas e dos compostos bioativos do azeite de pequi sob diferentes condições de aquecimento**. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia dos Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2017.

SILVA, L. S. E.. Soy oil as a lipid supplement for dairy ruminants and precursor of anti-obesity factor in milk - review. *Science and Animal Health*, v.8, n.2, p.158-175, 2020.

SOEST, P. J. V.. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Comstock, 1994.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.