

EFEITO DA DIETA TOTAL DE VACAS LEITEIRAS AO LONGO DA LINHA DE COCHO: UM ESTUDO DE CASO

Cassiano Freire Alvarenga¹
Giovanna Luizy Silva Morais²
Konrad Passos e Silva³
Silvana Lúcia dos Santos Medeiros³
Elisamara Ribeiro Campanha²
Sergio Domingos Simão²
Alexander Alexandre de Almeida⁴
Jean Kaique Valentim⁵

RESUMO

A pecuária leiteira no Brasil é uma atividade que emprega milhares de pessoas, sendo muito representativa no âmbito do agronegócio, destacando a grande importância do estado de Minas Gerais, consolidado como o maior produtor de leite no país. Destacada a importância dessa atividade, um de seus maiores gargalos está relacionado à nutrição dos animais, visto que ela impacta mais de 50% no custo de produção. Por isso, é essencial que haja um acompanhamento desse setor em específico. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição da dieta total misturada na linha de cocho, homogeneização da mistura, carregamento, tempo de mistura e produção de leite. O trabalho realizado foi por meio de um estudo de caso em uma fazenda em Bambuí – MG, avaliando quatro lotes em lactação, havendo mudanças das dietas ao longo dos dias de análises. Os resultados variaram nos lotes que não recebiam a dieta no mesmo carregamento, sendo que não houve diferença de carregamento, mistura e água entre os distintos lotes, mas houve diferença na produção de leite com as mudanças das dietas e número de lactação dos animais avaliados. Dessa maneira, o presente trabalho mostra que o acompanhamento diário nas fazendas deve ser realizado com o intuito de minimizar perdas e, assim, haver melhor gestão sobre a atividade.

Palavras-chave: Avaliação, homogeneização, manejo, nutrição.

EFFECTS OF THE TOTAL DIET OF DAIRY COWS ALONG THE TROUGH LINE: A CASE STUDY

ABSTRACT

Dairy farming in Brazil is an activity that employs thousands of people, being very representative in the field of agribusiness, highlighting the great importance of the state of Minas Gerais, consolidated as the largest producer of milk in the country. Highlighting the importance of this activity, one of its biggest bottlenecks is related to animal nutrition, as it impacts more than 50% on production costs. Therefore, it is essential that there is a follow-up of this specific sector. Thus, the objective of this work was to evaluate the distribution of the total diet mixed in the trough line, mixture homogenization, loading, mixing time and milk production. The work carried out was through a case study on a farm in Bambuí - MG,

¹ Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Bambuí. cassianofreire98@gmail.com

² Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Bambuí. giovanna.luizy00@gmail.com

³ Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Bambuí. konrad.passos@ifmg.edu.br

⁴ Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. alexanderalmzootec@gmail.com

⁵ Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, kaique.tim@hotmail.com

evaluating four lots in lactation, with changes in diets over the days of analysis. The results varied in the lots that did not receive the diet in the same load, and there was no difference in loading, mixture and water between the evaluated lots, but there was a difference in milk production with changes in the diets and number of lactation of the evaluated animals. In this way, the present work shows that the daily monitoring on the farms must be carried out in order to minimize losses and, thus, have more management over the activity.

Keywords: Evaluation, homogenization, management, nutrition.

EFEITOS DE LA DIETA TOTAL DE VACAS LECHERAS A LO LARGO DE LA LÍNEA DEL BALDO: UN ESTUDIO DE CASO

RESUMÉN

La ganadería lechera en Brasil es una actividad que emplea a miles de personas, siendo muy representativa en el campo de la agroindustria, destacando la gran importancia del estado de Minas Gerais, consolidado como el mayor productor de leche del país. Resaltando la importancia de esta actividad, uno de sus mayores cuellos de botella está relacionado con la nutrición animal, ya que impacta más del 50% en los costos de producción. Por lo tanto, es fundamental que haya un seguimiento de este sector específico. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la distribución de la dieta total mezclada en la línea de comederos, homogenización de la mezcla, carga, tiempo de mezclado y producción de leche. El trabajo realizado fue a través de un estudio de caso en una granja en Bambuí - MG, evaluando cuatro lotes en lactancia, con cambios en las dietas a lo largo de los días de análisis. Los resultados variaron en los lotes que no recibieron la dieta en la misma carga, y no hubo diferencia en carga, mezcla y agua entre los lotes evaluados, pero sí hubo diferencia en la producción de leche con cambios en las dietas y número de lactancias de los animales evaluados. De esta forma, el presente trabajo demuestra que se debe realizar el monitoreo diario en las fincas con el fin de minimizar las pérdidas y así tener un mayor manejo sobre la actividad.

Palabras clave: Evaluación, homogeneización, manejo, nutrición.

INTRODUÇÃO

A pecuária de leite no território brasileiro, muitas vezes, é tratada como uma atividade de muitas incertezas e instabilidades, devido a fatores que não estão sob controle do produtor, por exemplo, os alimentos que irão compor a nutrição dos animais e os insumos que fazem parte desse tipo de atividade. De acordo com Carvalho et al. [1], é necessário que a pecuária leiteira trabalhe com previsão de cenários, sejam eles bons ou ruins. Desse modo, caso ocorra algum imprevisto, a propriedade já está preparada para contornar essa situação, contribuindo para que a atividade persista mesmo em tempos que pareça mais difícil seguir com a produção.

A mistura condiz com a integração de vários ingredientes que visam à homogeneidade da dieta [2]. Desse modo, equipamento, ingredientes e operador devem estar preparados para realizar uma boa mistura e, assim, formar uma dieta completa. Porém, deve haver muita atenção ao realizar esse processo, com as seguintes orientações: pesar os alimentos corretamente, tempo de mistura adequado e sequência de adição de alimentos no vagão misturador.

Alguns fatores ligados aos ingredientes podem ter interferência na qualidade da mistura, como forma, tamanho e densidade, pois impactam na homogeneidade da dieta, fazendo com que a mistura não fique de acordo com o esperado. Dos pontos a se considerar na mistura da dieta, o tempo de mistura e a sequência de carregamento afetam na constituição da mistura. Por

isso, o tempo de mistura deve ser seguido de acordo com a recomendação do fabricante do vagão, podendo variar de 3 a 5 minutos [3].

Conforme exposto por Carneiro [4], o carregamento de alimentos concentrados em excesso fez com que a quantidade de gordura do leite diminuísse. Além disso, a relação gordura/proteína também apresentou queda em dietas contendo fibras muito longas, mas destaca que essas partículas longas de fibra na dieta não foram misturadas de maneira homogênea.

Dessa maneira, para saber se a distribuição da dieta oferecida às vacas leiteiras está de acordo com o que foi formulado, o uso da Peneira *Penn State* (PPS) é imprescindível para acompanhar se não há variação ao longo da linha de cocho, ou se o efeito da dieta teve alguma influência na composição do leite [5].

Este trabalho teve o objetivo de avaliar se a distribuição da dieta total misturada na linha de cocho, homogeneização da mistura, carregamento, tempo de mistura possuem influência sobre a produção de leite.

MATERIAL E MÉTODOS

Pesquisa de campo e experimental

O local da coleta dos dados aconteceu na Fazenda Morada do Sol, situada na cidade de Bambuí – MG. Avaliou-se a distribuição da dieta completa das vacas em lactação após a distribuição na linha de cocho e seus efeitos sobre a produção de leite no período de setembro de 2021 a junho de 2022. O lote era composto por 360 vacas em lactação, da raça Holandesa, criadas no sistema intensivo em galpão do tipo *Free Stall*.

Os animais foram divididos em quatro lotes. Cada lote de 90 animais era arraçoado com uma dieta específica, desta forma o lote 30 e 31 era composto por vacas primíparas de alta produção, o lote 34 de baixa produção e com mastite crônica e lote 35 composto por vacas de média produção e com mastite.

As dietas foram formuladas de maneira a atender à exigência nutricional dos animais, durante o período de 14 dias, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica da dieta para vacas leiteiras.

Alimentos (%)	MS	PB	AM	FDN	FDNfe	Ca	P
Silagem de milho	46,10	9,10	29	45	44	0,27	1,13
Pré-secado	42,40	21,70	0,60	60,20	74	0,48	2,97
Concentrado	90,1	28,9	6,45	15,84	-	2,86	0,62
Milho moído	88	9	74,8	9	3	0,04	0,42
Trigo grão moído	89	14,2	65,5	11,7	3,9	0,05	0,43

Os coeficientes expressos na tabela, são em porcentagem. MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; AM: Amido; FDN: Fibra em detergente neutro; FDNfe: Fibra em detergente neutro efetivo; Ca: Cálcio; P: Fósforo.

A avaliação da homogeneidade e distribuição foi feita por meio da PPS, com crivos de 19 mm, 8 mm e fundo, onde foram coletados três pontos nos lotes 30 e 31, no início, meio e no fim. Já nos lotes 34 e 35, coletaram-se dois pontos, no início e final. Por serem lotes com menor número de animais, o material coletado era misturado para homogeneização das amostras; em seguida, efetuavam-se a separação e o quarteamento da porção coletada da dieta, sendo pesados 500 g de amostras em balança de precisão digital, para avaliação na PPS, fazendo-se 40 movimentos totais, de acordo com a recomendação da utilização da peneira.

Após o processo de movimentação da peneira, pesava-se cada fração retida nas três peneiras; em seguida, eram novamente pesadas, sendo que os gramas representavam a porcentagem retida por cada peneira.

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, a partir deles, foram construídos gráficos com o objetivo de facilitar a interpretação de todos os resultados obtidos. No presente estudo, efetuou-se uma análise exploratória dos dados da produção de leite (últimos 14 dias, últimos 7 dias e do dia 23 de junho de 2022), sendo realizadas análises descritivas e construindo-se tabelas com o pacote *dplyr*, do programa estatístico R [6]. No presente estudo, utilizaram-se histogramas que foram construídos com os pacotes *ggplot2* e *barplot*, do programa estatístico R, como também avaliações dos dados obtidos da produção de leite antes e após o composto.

Efetuoou-se a análise de variância dos dados da PPS (porcentagem de partículas retidas) ao longo de 14 dias de avaliação nos diferentes lotes sob delineamento inteiramente ao acaso (DIC), sendo a análise em esquema de parcelas subdivididas com quatro lotes (30, 31, 34 e 35) e 14 dias de avaliação (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14). Também foi realizada a análise de variância da porcentagem retida dos dados da PPS (> 19 mm, > 08 mm e Fundo) nos diferentes lotes sob delineamento inteiramente ao acaso (DIC), sendo a análise em esquema de parcelas subdivididas com 4 lotes (30, 31, 34 e 35) e três dados da *Penn State* (> 19 mm, > 08 mm e Fundo).

Também se executou análise descritiva do tempo de carregamento dos lotes ao longo dos dias. A análise de variância foi realizada utilizando-se a função *psub2.dic*, do pacote *ExpDes.pt* do programa estatístico R [6]. Os efeitos principais ou da interação empregaram teste de médias de Scott-Knott e/ou teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de leite

Foi observado variação da lactação no lote 31, nas lactações 2, 3, 4, 5 e 6, a produção média variou e 44 a 49 kg/dia de acordo com a figura 1. Esta variação está atrelada a justificativa que esse lote é o de maior produção na fazenda. A inserção de novos animais que estavam no período pós-parto, é outra justificativa para o aumento de produção de leite.

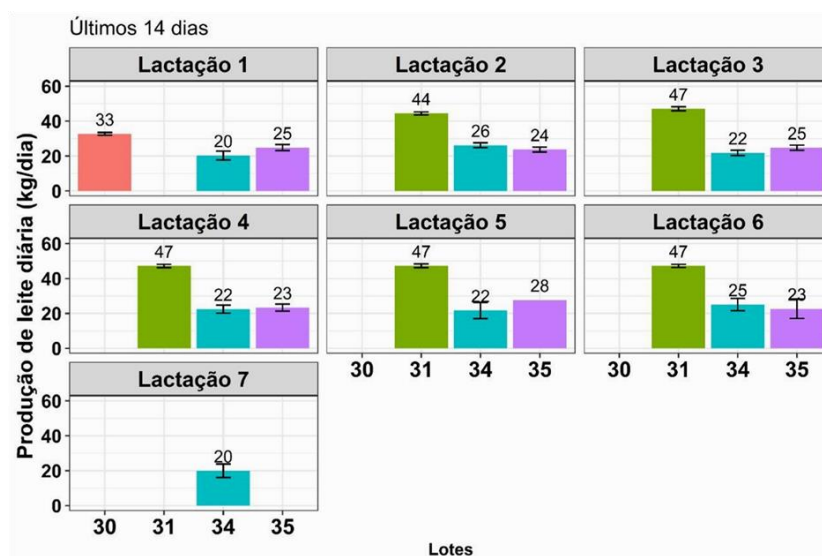


Figura 1. Média de lactação nos últimos 7 dias de avaliação.

Análise *Penn State* durante o período experimental

Houve interação entre dias \times lotes (valor- $p < 0,0001$), com diferença significativa dos lotes (valor- $p < 0,0001$) e diferença significativa dos dias (valor- $p < 0,0001$) para os dados de porcentagem retidos na *Penn State* > 19 mm (Figura 2).

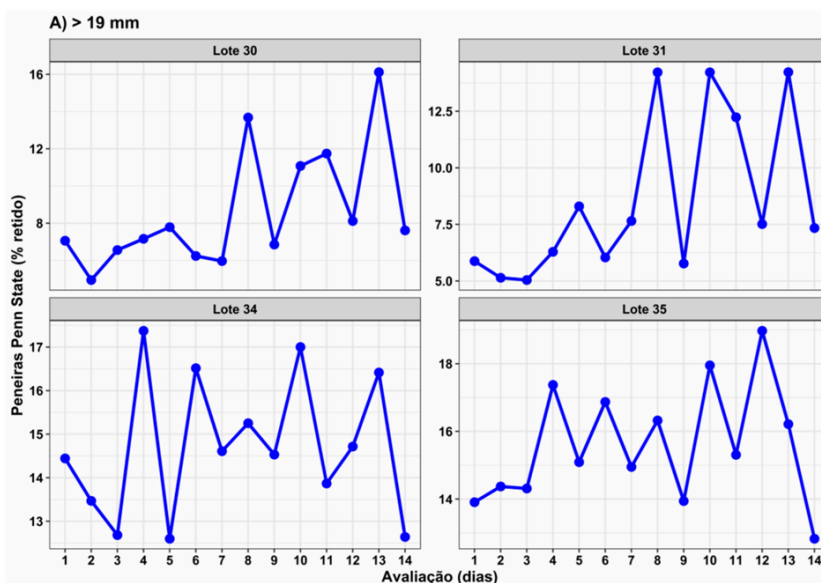


Figura 2. Médias da porcentagem retida na peneira Penn State (> 19 mm) ao longo de 14 dias de avaliação em cada lote (30, 31, 34 e 35).

Quando se realizou o desdobramento da interação entre dias \times lotes, nos dias 5, 8, 13 e 14, não houve diferença significativa dos lotes (30, 31, 34 e 35) para os valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm. Nos dias 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 e 13, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm nos lotes 34 e 35 em comparação aos lotes 30 e 31.

Quando se efetuou o desdobramento da interação entre lotes \times dias, no lote 30, nos dias 13 e 8, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm em comparação aos demais dias de avaliação. No lote 31, nos dias 8, 10, 11 e 13, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm em comparação aos demais dias de avaliação.

No lote 34, nos dias 4, 6, 8, 10 e 13, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm em relação aos demais dias de avaliação. No lote 35, nos dias 4, 6, 8, 10, 12 e 13, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* > 19 mm em comparação aos demais dias de avaliação.

Segundo Shirley [2], é esperado que os valores na peneira de 19 mm tenham entre 6 e 10% de retenção. Já Barreta [7] considera que o valor ideal na dieta total misturada seja entre 2 e 8%, mas os dados mostram que houve variação entre 5 e 18% nos valores retidos por esse crivo. Isso pode ser justificado pelo uso do pré-secado, além da colheita mais tardia da silagem de milho, o que ocasiona uma maior quantidade de palhas em sua composição, evidenciando que os valores estão longe do ideal.

Esses valores acima do ideal não são um bom indicativo, visto que esse alimento que fica retido acima do crivo de 19 mm pode ser de um material mais lignificado, em que as vacas tendem a selecionar esse alimento e diminuir a ingestão de matéria seca. Os resultados encontrados são os mesmos que Carneiro [3] obteve, pois, segundo o autor, uma dieta na qual não ocorre a mistura de maneira correta tende a ter mais variações da peneira > 19 mm.

Análise estatística dos dados de *Penn State* nos diferentes lotes

Houve interação entre peneiras \times lotes (valor- $p < 0,0001$), diferença significativa das peneiras (valor- $p < 0,0001$) e diferença significativa dos lotes (valor- $p < 0,0001$) para os dados de porcentagem retidos na *Penn State* (Figura 3).

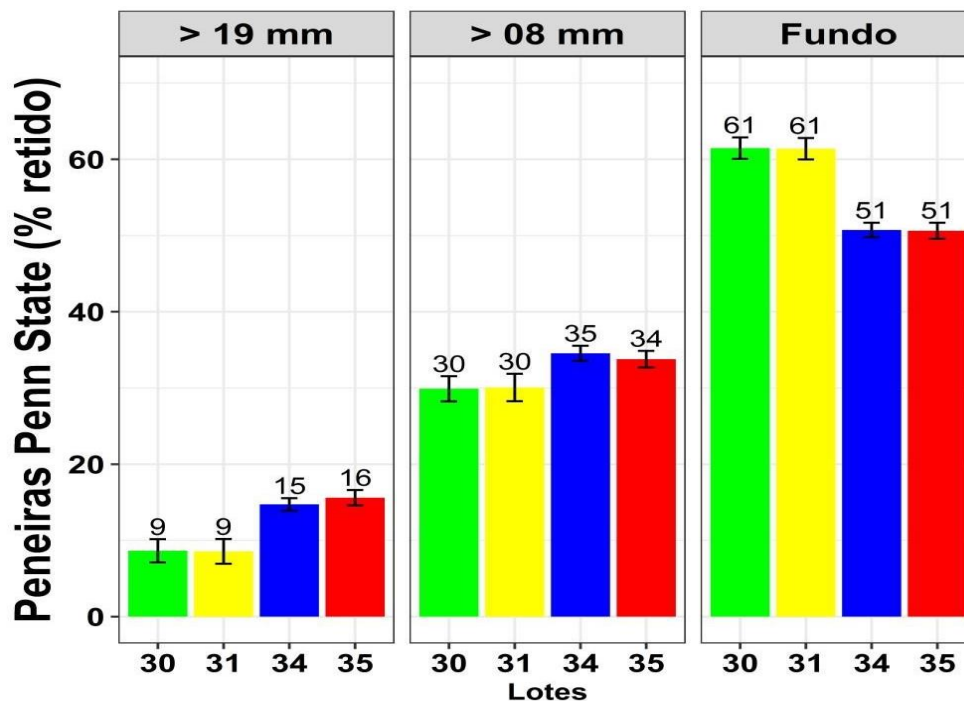


Figura 3. Médias da porcentagem retida na peneira *Penn State* em cada lote (30, 31, 34 e 35).

Os valores médios de porcentagem retida na *Penn State* para a interação lotes \times peneiras são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito das peneiras \times lotes nos valores médios de porcentagem retidos na *Penn State*.

Peneiras*	Lotes**			
	30	31	34	35
> 19 mm	9Bc	9Bc	15Ac	16Ac
> 08 mm	30Bb	30Bb	35Ab	34Ab
Fundo	61Aa	61Aa	51Ba	51Ba

* Letras distintas maiúsculas nas linhas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

** Letras distintas minúsculas nas colunas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

Quando se realiza o desdobramento da interação entre peneiras \times lotes, nas peneiras >19 mm e > 08 mm, houve maiores valores retidos na Peneira *Penn State* nos lotes 34 e 35 em comparação aos lotes 30 e 31. Já no fundo da Peneira *Penn State*, verificaram-se maiores valores retidos nos lotes 30 e 31 em comparação aos lotes 34 e 35, pois as dietas observadas eram diferentes entre os lotes 30 e 31, para os lotes 34 e 35.

Quando se realiza o desdobramento da interação entre lotes \times peneira, nos lotes 30, 31, 34 e 35, no Fundo da Peneira *Penn State*, houve maiores valores retidos em comparação ao que foi retido > 08 mm e > 19 mm.

Avaliação da FDNfe da silagem de milho da dieta

Para que se possa conhecer esses valores, é necessário saber os valores que ficaram retidos >8 mm ao se avaliar a silagem de milho utilizada na dieta da fazenda. Foi pesado em torno de 500 g da silagem, passando pela PPS, obtendo-se os seguintes resultados:

- 19 mm: 112 g – 22,5%
- 8 mm: 236g – 47,5%
- Fundo: 148g – 29,8%

De acordo com Rocha et al. [8], para que esse tipo de avaliação possa ser feito, devem-se somar os valores que ficaram >8mm. Desse modo, o resultado da silagem de milho na PPS no material natural foi de 70%. Para que se possa saber o FDNfe da silagem, basta seguir os passos dos autores, sendo o consumo de MS estimado, consumo de MS da silagem de milho na dieta, em seus teores de MS e FDN na MS.

Para o consumo de MS estimado e consumo de MS, foram calculados os valores com base em cada lote nas três diferentes dietas utilizadas, durante a coleta de dados. Já os teores de MS da silagem se encontravam em 46,1% e de FDN 45%. Desse modo, foi feita a média das três dietas com base em seus lotes, obtendo-se os seguintes resultados para FDNfe:

- Lote 30: 14,4% FDNfe na MS da silagem de milho
- Lote 31: 14,4% FDNfe na MS da silagem de milho
- Lote 34: 19,3% FDNfe na MS da silagem de milho
- Lote 35: 19,2% FDNfe na MS da silagem de milho

Dessa maneira, conclui-se que, nas dietas dos lotes que eram carregadas no mesmo vagão, não houve diferença, apenas quando as dietas não eram as mesmas. Desse modo, os resultados corroboram os encontrados por Zebeli et al. [9], que, ao considerarem a FDNfe da PPS >8mm, deveria estar entre 14,8 e 19,6% da MS. Não foi possível avaliar o FDNfe do pré-secado na dieta, pois não foi feita a avaliação na Peneira *Penn State* individual desse alimento.

Avaliação dos dados de tempo (minutos) ao longo de 14 dias de avaliação nos diferentes lotes (30 e 31, 34 e 35)

Não houve interação entre dias × tempo (carregamento, mistura, água e total) (valor-p = 0,9173). Houve diferença significativa do tempo (valor-p = 0,0002) e diferença significativa dos dias (valor-p = 0,0092) para os dados em minutos (Figura 4).

Os valores médios de tempo (carregamento, mistura, água e total) estão na Tabela 3 e dos dias (Tabela 4) para os lotes 30 e 31; 34 e 35.

Na Tabela 3, têm-se as médias de tempo total (59 minutos), tempo de mistura (33 minutos), tempo de carregamento (17 minutos) e tempo de colocar água (8 minutos). Na Tabela 4, estão as médias de tempo ao longo dos dias, sendo que, nos dias 14, 11, 8, 7, 10, 12, 6, 1 e 13, o tempo médio foi maior quando comparado aos dias 2, 3, 4, 5 e 9. A ordem de carregamento dos alimentos deve ser as forragens primeiro e, em seguida, os alimentos concentrados, devido ao movimento que os alimentos tendem a ter dentro do vagão misturador, onde os leves e maiores tendem a ter movimentos de subir, enquanto os mais leves e menores tendem a descer, tornando, dessa forma, a mistura da dieta mais homogênea [3].

Na Figura 5, têm-se os valores médios de tempo (carregamento, mistura, água e total) nos diferentes lotes (30 e 31; 34 e 35).

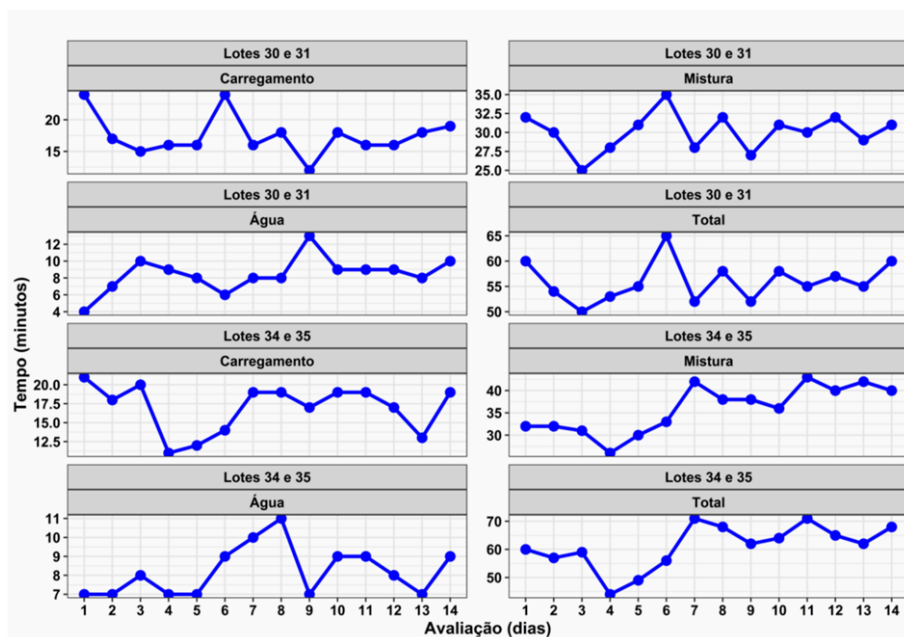


Figura 4. Médias do tempo (minutos) de carregamento, mistura, água e total ao longo de 14 dias de avaliação em cada lote (30 e 31, 34 e 35).

Tabela 3. Efeito de tempo (carregamento, mistura, água e total em minutos).

Tempo	Média (minutos)*
Carregamento	17 ^c
Mistura	33 ^b
Água	8 ^d
Total	59 ^a

¹ Letras distintas maiúsculas nas linhas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Letras distintas minúsculas nas colunas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

Tabela 4. Efeito de tempo (carregamento, mistura, água e total em minutos).

Dias	Média (minutos)*
1	30 ^a
2	28 ^b
3	27 ^b
4	24 ^b
5	26 ^b
6	30 ^a
7	31 ^a
8	32 ^a
9	28 ^b
10	31 ^a
11	32 ^a
12	31 ^a
13	29 ^a
14	32 ^a

¹ Letras distintas maiúsculas nas linhas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Letras distintas minúsculas nas colunas são estatisticamente significativas ao teste de Tukey ($p < 0,05$);

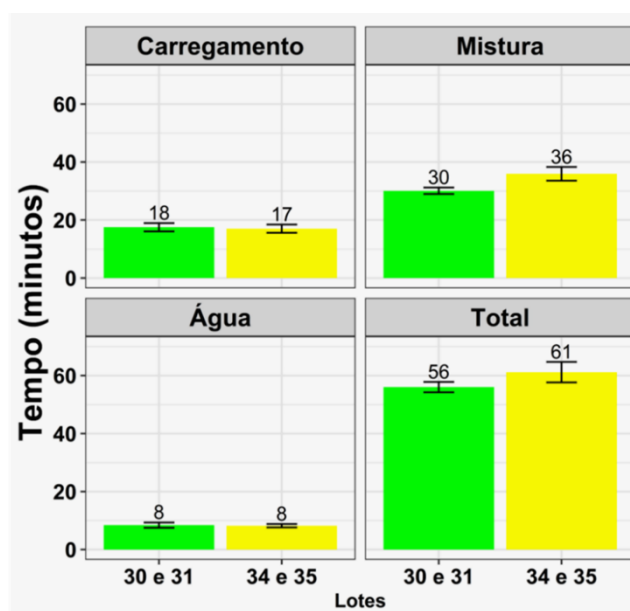


Figura 5. Valores médios de tempo (carregamento, mistura, água e total) nos diferentes lotes (30 e 31; 34 e 35).

É possível analisar que os resultados são muito próximos nos quatro lotes avaliados (30 e 31 e 34 e 35), não havendo diferenças estatísticas entre eles. Isso mostra que, mesmo com as trocas dos colaboradores, nos dias 3 e 6 da coleta de dados, os resultados mantiveram-se os mesmos, mostrando que o manejo de trato na fazenda está alinhado.

A mistura condiz com a integração de vários ingredientes que visam à homogeneidade da dieta. Desse modo, equipamento, ingredientes e operador devem estar preparados para realizar uma boa mistura e, assim, formar uma dieta completa. Porém, deve haver muita atenção ao realizar esse processo, com as seguintes orientações: pesar os alimentos corretamente, tempo de mistura adequado e sequência de adição de alimentos no vagão misturador.

Alguns fatores ligados aos ingredientes podem ter interferência na qualidade da mistura, como forma, tamanho e densidade, pois impactam na homogeneidade da dieta, fazendo com que a mistura não fique de acordo com o esperado. Dos pontos a se considerar na mistura da dieta, o tempo de mistura e a sequência de carregamento afetam na constituição da mistura. Por isso, o tempo de mistura deve ser seguido de acordo com a recomendação do fabricante do vagão, podendo variar de 3 a 5 minutos [3].

Ao analisar o tempo de mistura e a homogeneidade da dieta [10], observou que 3 a 4 minutos foi o tempo em que se obteve menor variação da composição da dieta de vacas leiteiras, em se tratando da ordem de carregamento dos alimentos. Já [3] relatou que os alimentos com maior granulometria e mais leves devem ser carregados primeiro do que os com menor granulometria e mais pesados, devido ao movimento desses ingredientes no interior do vagão, onde os mais leves tendem a subir no movimento de mistura, e os mais pesados farão com que eles fiquem mais ao fundo, diminuindo a perda de ingredientes durante a mistura. A homogeneização da dieta contribui para que não ocorra oscilação na produção de leite e na quantidade de matéria seca ingerida.

Em seu estudo [4], verificou que o carregamento de alimentos concentrados em excesso fez com que a quantidade de gordura do leite diminuísse. Além disso, a relação gordura/proteína também apresentou queda em dietas contendo fibras muito longas, mas destaca que essas partículas longas de fibra na dieta não foram misturadas de maneira homogênea.

Dessa maneira, para saber se a distribuição da dieta oferecida às vacas leiteiras está de acordo com o que foi formulado, o uso da PPS é imprescindível para acompanhar se não há

variação ao longo da linha de cocho, ou se o efeito da dieta teve alguma influência na composição do leite.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que em função das variações da dieta ao longo dos dias, ocasionou diferenças significativas, não sendo associados à sua distribuição ao longo da linha de cocho, não havendo diferenças significativas entre as dietas carregadas no mesmo vagão, exceto em lotes diferentes. Também não houve diferença quanto ao carregamento e tempo de mistura, demonstrando que isso é uma realidade individual de cada fazenda.

REFERÊNCIAS

1. Carvalho MP, Galan VB, Venturini CEP. Cenários para pecuária de leite no Brasil. In: Vilela D, Ferreira RP, Fernandes EN, Juntolli FV, editores. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa; 2016. Cap. 6, p. 105-26.
2. Passini R, Ferreira FA, Borgatti LMO, Terêncio PH, Souza RTYB, Rodrigues PHM. Estresse térmico sobre a seleção da dieta por bovinos. *Acta Sci Anim Sci.* 2009;31(3):303-9.
3. Shirley MIMO'C. Avaliação da homogeneidade da dieta completa (UNIFEED) para vacas leiteiras [tese]. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa; 2009.
4. Carneiro JH. Nutrição de precisão em dietas de vacas leiteiras de alta produção e seus impactos na produção e composição do leite [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016.
5. Silva SRC, Eifert EC, Magnabosco CU, Miyagi ES, Moreira LC, Lopes FB, et al. Seleção de tamanho de partículas por bovinos Nelore em confinamento e sua relação com características de carcaça. In: Anais do 24o Congresso Brasileiro de Zootecnia; 2014; Vitória (ES). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2014. p. 1-3.
6. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Internet]. Viena: R Foundation for Statistical Computing; 2021. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 29 de jun. 2023.
7. Barreta DA. Tamanho médio de partícula da dieta: determinação, interpretação e efeitos para vacas leiteiras. *Rev Acad Cienc Anim.* 2020;18:e18102. doi: 10.7213/2596-2868.2020.18102.
8. Rocha DT, Resende JC, Martins PC. Evolução tecnológica da atividade leiteira no Brasil: uma visão a partir do sistema de produção da Embrapa gado de leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; 2018.
9. Zebeli Q, Aschenbach JR, Tafaj M, Boguhn J, Ametaj BN, Drochner W. Invited review: role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2012;95(3):1041-56. doi: 10.3168/jds.2011-4421.
10. Fell JT. Determinação do tempo de mistura necessário à obtenção da homogeneidade na dieta total para bovinos de leite na granja Fell, do município de Bom Retiro do Sul/RS [trabalho de conclusão de curso]. Lajeado (RS): Centro Universitário Univates; 2017.

Recebido em: 04/01/2023

Aceito em: 30/06/2023