

ANÁLISE DA CHANCE DE FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS DESTINAREM MAIOR TEMPO A ALIMENTAÇÃO

Rangel Fernandes Pacheco,

Instituto Federal Farroupilha – Campus Frederico Westphalen, Frederico Westphalen, RS, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0002-4444-870X>
Email correspondente:
rangel.pacheco@iffarroupilha.edu.br

Barbara Cristine Morais,

Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, Canoinhas, SC, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0003-3088-3062>

Victor Yuji Yamasaki Takayosi,

Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, Canoinhas, SC, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0001-9773-813X>

Josieli de Oliveira dos Santos Veiga,

Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas, Canoinhas, SC, Brasil,
<https://orcid.org/0000-0001-6541-9476>

Submetido em: 12/12/2019

Aprovado em: 06/02/2020

RESUMO

Objetivou-se avaliar a probabilidade de fatores inerentes ao animal e ao alimento aumentarem o tempo de alimentação de fêmeas leiteiras ao longo de um dia. Para isso, foram avaliados todos os artigos publicados no Brasil entre os anos de 2000 a 2018 com acesso via plataforma SciELO e Google Acadêmicos. Como palavra-chave para busca dos artigos, foi utilizada a seguinte frase: “comportamento ingestivo de vacas leiteiras”. A partir dela, foram acessados 34 (trinta e quatro) artigos, dos quais, para entrar na base de dados deveriam informar o grupo genético e/ou raça dos animais, o peso das vacas e apresentar resultados de consumo e características bromatológicas da dieta. Após essa triagem, foram selecionados 9 (nove) artigos. Para análise das variáveis foi utilizada regressão logística, através do procedimento LOGISTIC, disponível no SAS. Os parâmetros foram avaliados pela estatística de razão de chances (odds ratio), em que a mudança nas chances de maior tempo de alimentação foi estimada a partir da função de acréscimos nas unidades das variáveis regressoras. À medida que se elevou o peso vivo, percentual de europeu e consumo de FDN, houve incremento nas chances de maior tempo destinado a alimentação. O consumo de matéria seca (CMS) reflete de forma inversa sobre o tempo de alimentação, à medida que ele se eleva há redução na chance de as vacas destinarem maior tempo a alimentação. O tempo de alimentação sofre influência de características relacionadas ao animal e a dieta.

Palavras-chave

comportamento ingestivo, consumo, FDN, razão de chances, regressão logística.

CHANCE OF FEMALE DAIRY CATTLE ALLOCATING MORE TIME TO FEEDING

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the likelihood of factors inherent to the animal and food to increase the feeding time of dairy cows during the day. For this purpose, we evaluated all articles published in Brazil from 2000 to 2018, retrieved through SciELO and Google Scholars. The following search term was used: “ingestive behavior of dairy cows”. Thirty-four articles were retrieved. Articles reporting the genetic group and/or breed of the animals, cow weight, intake data, and bromatological characteristics of the diet were included in the database. After this screening, nine articles were selected. The variables were analyzed by logistic regression using the LOGISTIC procedure available in SAS. The parameters were evaluated using odds ratios, in which the change in the likelihood of longer feeding time was estimated from the function of unit increases in the regressive variables. The percentage of European breeds and NDF intake increased with increasing body weight and there was an increase in the likelihood of longer feeding time. Dry matter intake has an inverse effect on feeding time; the time cows spend feeding decreases as intake increases. Feeding time is influenced by characteristics related to the animal and diet.

Keywords

ingestive behavior, intake, logistic regression, NDF, odds ratio.

INTRODUÇÃO

O tempo que um ruminante destina a alimentação é reflexo de sua interação com o alimento e o ambiente. Alguns protocolos recentes de manejo convergem à maior eficiência de coleta de alimento como forma de otimização do tempo que o animal destina a essa atividade (GONÇALVES et al., 2018; COSTA JUNIOR, et al., 2019; BOLZAN, et al.; 2019).

Assim como os aspectos relacionados à exigência nutricional dos animais e características químicas dos alimentos serem necessários para o adequado ajuste de dietas e eficiência dos sistemas de produção, o tempo que o animal destina ao longo do dia à alimentação norteia o sucesso na ingestão de nutrientes. Portanto, a maior precisão na estimativa dessa variável e suas relações com aspectos do animal e do meio, poderá representar um parâmetro importante na modelagem de dietas.

Procedimentos metanalíticos a partir de artigos já publicados representa uma importante alternativa de pesquisa na produção animal, permitindo melhorar o poder do teste e minimizar efeitos de experimentos isolados (PACHECO et al., 2015; RODRIGUES et al., 2015; CATTELAM, et al., 2017; PACHECO et al., 2019). Nesses procedimentos, estatísticas multivariadas podem auxiliar na melhor compreensão de como características dos sistemas de produção de vacas leiteiras afetam o tempo destinado à alimentação, tendo em vista o aumento amostral e identificação de efeitos e possíveis tendências que não são possíveis obter e observar em experimentos únicos e isolados. Dentre esses procedimentos a regressão Logística pode auxiliar nas tomadas de decisões. Sua aplicabilidade é reconhecida e amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento (HOSMER Jr. et al., 2013).

A predição da chance de fêmeas leiteiras demonstrarem maior tempo de alimentação em função de variáveis independentes, relacionadas ao próprio animal e a dieta, podem auxiliar em melhorias no manejo alimentar de ruminantes. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo investigar, através de metanálise, a chance de maior tempo de alimentação de vacas leiteiras nos sistemas de produção brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados artigos de trabalhos realizados no Brasil que envolveram estudos de comportamento ingestivo de vacas leiteiras, publicados entre os anos de 2000 a 2018 e que fossem acessados pelas plataformas de busca Google Acadêmicos e SciELO. O acesso aos artigos foi através da internet. Para isso, os trabalhos foram localizados a partir da seguinte frase: comportamento ingestivo de vacas leiteiras. Ao total foram localizados 34 artigos.

Para a elaboração da base de dados os artigos selecionados deveriam apresentar os seguintes requisitos: (1) o artigo deveria informar o tempo de alimentação, ruminação e ócio;

(2) informar as características bromatológicas da dieta; (3) informar o consumo de matéria seca; e (4) que a metodologia utilizada para avaliar o comportamento ingestivo considerasse intervalos de observação de 10 minutos ao longo de pelo menos 24 horas ininterruptas de observação das fêmeas. Após essa análise, foram classificados nove artigos para compor a base de dados da pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1. Artigos que se enquadraram nas exigências para compor a base de dados da pesquisa

Artigo	Número de tratamentos	N
SALA et al. (2003)	4	8
PEREIRA et al. (2004)	3	12
CARVALHO et al. (2005)	5	5
SILVA et al. (2005)	4	16
MENDES NETO et al. (2007)	4	28
OLIVEIRA et al. (2007)	4	12
PEREIRA et al. (2011)	4	8
ROCHA NETO et al. (2012)	4	16
RÊGO et al. (2014)	5	5
TOTAL	37	110

Cada tratamento dos artigos foi considerado uma unidade amostral (n) na base de dados, sendo em cada unidade retirada informações do material e métodos, período experimental, o número amostral, a raça ou grupo genético, o peso das vacas, a idade e período de lactação; dos resultados: a quantidade concentrado na dieta, composição bromatológica da dieta, consumo e comportamento ingestivo das vacas. Para a determinação dos efeitos genéticos, foi calculado o percentual de participação de sangue europeu no genótipo.

Para a elaboração dos modelos e análise estatística utilizou-se o pacote estatístico SAS versão 9.4. A variável-resposta probabilidade de alto tempo de alimentação foi representada pelo número 1 para vacas que demonstraram tempo de alimentação superior a 320 minutos e 0 para vacas que demonstraram tempo de alimentação inferior a 320 minutos, sendo analisadas através de regressão logística pelo procedimento LOGISTIC do SAS. Foi adotado o valor de referência de 320 minutos por representar a média do tempo de alimentação dos estudos que compuseram a base de dados.

O conjunto de covariáveis a serem utilizadas para compor os modelos foi determinado através da significância de cada covariável obtida a partir do teste de razão de verossimilhança. As variáveis regressoras testadas foram: efeito do artigo, delineamento adotado no artigo, número amostral do artigo, do número de dias experimentais, idade da vaca; grau de sangue europeu na composição genética das vacas, peso vivo médio das vacas,

período de lactação, teor de proteína bruta (PB) da dieta, teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta, teor de carboidratos não fibrosos da dieta, consumo de matéria seca, consumo de FDN e tempo de ruminação. Essas variáveis foram testadas pelo ANOVA e as que demonstraram maior significância foram incluídas nos modelos de regressão múltipla. Diversos modelos de regressão com efeitos lineares e quadráticos foram testados a partir do método “stepwise”, em nível de 0,20 para entrar e permanecer no modelo (HOSMER Jr. et al., 2013). A escolha do melhor modelo a ser adotado considerou o teste de Hosmer e Lemeshow de qualidade de ajuste e o valor de R².

O melhor modelo calculado de regressão múltipla ajustada para a probabilidade da i-ésima vaca apresentar alto tempo de alimentação (>320 minutos) e considerado para análise dos dados é descrito por:

$$\ln \left(\frac{p_{ijkl}}{1 - p_{ijkl}} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2j} + \beta_3 x_{3k} + \beta_4 x_{4l} + \varepsilon_{ijkl}$$

Em que p_{ijkl} é a probabilidade de uma vaca ter alto tempo destinado a alimentação; efeito do peso vivo i(X_{1i}); percentual de europeu no genótipo j(X_{2j}); consumo de matéria seca k(X_{3k}); consumo de FDN l(X_{4l}); β_h (h= 1, 2, 3, 5 e 6) são os coeficientes de regressão associados as variáveis regressoras X_h; e ε_{ijkl} é o erro aleatório associado a cada observação.

Para avaliação do grau de heterocedasticidade dos dados foi realizada a estatística I² (PACHECO et al., 2019). A estatística I², mede o grau de heterogeneidade da metanálise, a qual pode ser causada por diferenças entre os artigos que entraram na base de dados. Valor de I² próximo a 0% indica não heterogeneidade entre os estudos, próximo a 25% indica baixa heterogeneidade, próximo a 50% indica heterogeneidade moderada e próximo a 75% indica alta heterogeneidade entre os estudos (SANTOS e CUNHA, 2013). Para a interpretação dos coeficientes utilizou-se a razão de chances estimada por OR=exp (bk), que é a razão das proporções para dois resultados possíveis, ou seja, a razão entre alto (π_j) e baixo (1 - π_j) tempo de alimentação. As razões entre chances foram baseadas no denominador médio do conjunto de dados para cada modelo. As unidades de mudança das variáveis regressoras foram: 10,0 kg para o peso vivo; 1,0 kg para o consumo de matéria seca; 1,0 kg para o consumo de FDN, 5,0 % para o percentual de raça europeia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da estatística I² variaram de 0 a 15,38%, o que demonstra confiabilidade satisfatória no conjunto de artigos que compuseram a metanálise ([Tabela 2](#)).

Considerando a relação de peso vivo (PV) e consumo de matéria seca (CMS), das médias compiladas nos artigos que compuseram a base de dados dessa pesquisa, observa-se

Tabela 2. Características dos dados utilizados para o desenvolvimento da pesquisa

Variável	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	P ²
Peso vivo, kg	37	437,9	155,4	150,0	600,0	14,73
Percentual de europeu, %	37	75,1	22,7	50,0	100	15,38
Concentrado na dieta, %	37	38,7	11,3	21,0	65,0	0,0
Proteína bruta, %	37	14,1	3,5	6,8	20,5	12,79
FDN, %	37	52,3	13,4	26,9	80,2	14,79
CMS, kg/dia	37	14,8	4,8	5,3	21,9	14,90
CFDN, kg/dia	37	6,9	2,8	1,9	12,0	12,44
Alimentação, minutos	37	324,6	67,2	203,0	475,8	15,38

CMS de 3,38% do PV. Esse resultado que pode ser considerado alto, tendo em vista estar próximos a valores máximos do potencial de consumo de vacas leiteiras de origem europeia, 3,5% do PV (NRC, 2001), o que evidencia que em sistemas intensivos com dietas equilibradas e com maiores níveis de concentrado há incrementos no CMS (OLIVEIRA et al., 2014).

Embora o rebanho bovino brasileiro seja composto, na sua maioria, por raças de origem zebuína (*Bos taurus indicus*) (SANTANA Jr. et al., 2016), inclusive nos bovinos de aptidão leiteira, a maioria dos estudos desenvolvidos no Brasil utilizam predominantemente raças europeias. O percentual de 75,1% de sangue europeu (*Bos taurus taurus*) foram exclusivamente da raça Holandesa ou Jersey e suas cruzas. Essas duas raças, são amplamente utilizadas nas principais bacias leiteiras da região sul do Brasil e demonstram boa adaptabilidade as condições subtropicais dessas regiões (THALER NETO, et al., 2013).

O percentual de concentrado empregado na dieta está próximo da relação com o volumoso recomendada em grande parte dos sistemas de produção intensivos no Brasil, 60: 40 (volumoso: concentrado). O teor de PB da dieta foi de 14,1%. Segundo o NRC (2001), o teor de PB médio das dietas associado ao nível de consumo que as fêmeas apresentaram permite produção de 25 litros de leite/dia.

O teor de FDN de 52,3% pode ser considerado elevado tendo em vista o teor de concentrado utilizado nas dietas 38,7% (base na matéria seca), no entanto, não parece ter exercido efeito significativo sobre o CMS. Segundo o NRC (2001), em sumário de diversos estudos, teores de FDN superior aos 44% podem promover reduções de CMS em vacas com produção de até 20 litros/dia, e caso a produção seja de 40 litros/dia a limitação de consumo pode ocorrer com teores de FDN a partir de 32%.

Um ponto relevante na determinação da fibra dos alimentos utilizados na nutrição de ruminantes e desconsiderando em grande parte das pesquisas é a composição física da fibra. O FDN é uma característica química dos alimentos e que não representa aspectos importantes

na cinética ruminal como o tamanho e densidade das partículas dos alimentos, o que pode explicar grande parte da variação do desempenho animal em virtude do teor de FDN dos alimentos. O consumo de FDN (CFDN) foi de 1,58% do PV das fêmeas, superior aos observados em alguns estudos desenvolvidos no Brasil (1,34% do PV; VASCONSELOS et al., 2015). O valor do CFDN em comparação com as recomendações do NRC (2001) (aproximadamente 1,25% do PV), demonstraram que embora o teor de FDN das dietas tenha sido alto, em sistemas intensivos com alta quantidade de concentrado, ele não comprometeu o consumo, o que pode estar associado à sua digestibilidade. Mertens (1997) descreve que o monitoramento do comportamento ingestivo dos bovinos representa um importante método de avaliação das características dos alimentos, principalmente os aspectos físicos da fibra. Segundo o autor, o tempo de mastigação deve ser incluído nos protocolos de avaliação de alimentos. Essa variável do comportamento além de representar uma medida direta, objetiva e de baixo custo, pode ser bastante representativa da efetividade da fibra.

O tempo de alimentação das vacas leiteiras foi de 324,6 minutos, o que representa 5, 41 horas. Esses valores estão abaixo dos observados para sistemas a base de pasto, com vacas de corte (500 a 600 minutos; PACHECO et al., 2013) e ovinos (400 a 500 minutos; SAVIAN et al., 2018). A criação em sistemas de confinamento como Compost Barn ou Free Stall, permite a melhoria na nutrição das vacas por meio de maior oferta de alimento de qualidade, o que possibilita maior consumo em menor tempo. Carvalho (2013), explica que ruminantes em pastejo são limitados pelo tempo diário para exercerem seus comportamentos e que oferecer condições ótimas ao pastejo por meio de maior oferta de folhas é uma estratégia para promover tanto a produção animal quanto o valor da paisagem. O autor cita como regra: “tire o melhor e deixe o resto”. Nesse conceito, existe a fundamentação que a estrutura do alimento limita a velocidade do consumo e por consequência os animais não têm o tempo necessário para coletar quantidades suficientes de alimento para sua nutrição. O baixo tempo de alimentação observado na presente pesquisa aliado ao alto CMS são reflexos da elevada proporção de rações utilizadas nos artigos que compuseram a base de dados, as quais, pela possível maior digestibilidade, permitiam maior taxa de passagem do alimento e, conseqüentemente, maior consumo em menor tempo. Além disso, alguns desses estudos foram desenvolvidos em sistemas de confinamento, excluindo o efeito de procura e seleção do alimento o que também torna mais eficiente o processo de CMS dentro do tempo de alimentação.

O peso vivo, juntamente com percentual de sangue europeu no genótipo das vacas, CMS e CFDN demonstraram significância na probabilidade de a vaca apresentar tempo de alimentação superior a 320 minutos ([Tabela 3](#)). O valor de R^2 , estatística é interessante para comparação de modelos, que indica a qualidade de ajuste do modelo foi de 0,86. O teste de

Tabela 3. Estimativa entre chances das variáveis regressoras para probabilidade de alto tempo de alimentação

	Estimativa	<i>p</i>	OR	R ² _{max}	THL
Intercepto	-10,3642	0,0285	-	0,86	0,76
Peso	0,0176	0,2269	1,216		
Percentual de europeu	0,1829	0,0549	2,617		
CMS	-2,2944	0,0164	0,084		
CFDN	3,2959	0,0140	31,714		

CMS = Consumo de matéria seca; CFDN= Consumo de FDN; *p*= probabilidade; OR= odds ratios; R²= coeficiente de determinação; THL= teste de Hosmer e Lemeshow

Hosmer e Lemeshow, que corresponde a um teste de qui-quadrado, no qual se busca não rejeitar a hipótese nula, ou seja, que não existe diferença entre os valores preditos e observados (HOSMER Jr. et al., 2013), demonstrou valor de 0,76. Nesse teste, quanto mais próximo de 1,0 melhor é a qualidade de ajuste do modelo. Portanto, ambos os parâmetros demonstram a confiabilidade do modelo adotado para descrever a chance de maior tempo de ingestão de vacas em lactação.

Através da estatística da razão de chances, observa-se que o aumento de 10 kg no peso vivo das fêmeas em relação ao valor médio obtido nos estudos que compuseram a base de dados (437,9 kg) permitiria aumento de 21,6% na chance de maior tempo de alimentação. Essa relação positiva é atribuída a maior exigência de manutenção em vacas de maior peso, o que impacta no tempo destinado a alimentação.

O aumento no percentual de sangue europeu no genótipo das fêmeas demonstrou efeito positivo sobre o tempo de alimentação. Para cada aumento de 5% na participação das raças Holandesa ou Jersey na composição genética da fêmea leiteira, considerando o valor médio de 75,1%, espera-se aumento de 2,62 vezes a chance dessa fêmea destinar mais de 320 minutos do dia a alimentação. Essa tendência seguiu o comportamento do peso vivo, o que também pode ser explicada pela maior exigência de energia de manutenção de animais de maior porte, o que ocorrerá com aumento da participação das raças europeias na composição genética das fêmeas, principalmente a Holandesa devido seu tamanho corporal (KRISTENSEN et al., 2015).

Aumentos de 1,0 kg no consumo de matéria seca promoveria redução de 81,6% na chance da fêmea levar mais de 320 minutos de alimentação/dia. Conforme discutido, as pesquisas que compuseram a base de dados forneceram dietas de boa qualidade às vacas, permitindo elevado CMS. Em situações nas quais a dieta foi de menor qualidade, como nas condições de pastejo ou elevada relação de volumoso:concentrado é provável que o consumo de FDN tenha exercido efeito limitante no consumo e desencadeando a necessidade de maior tempo de alimentação. Alguns estudos vêm demonstrando que oportunizar aos animais

condições de alimentação que permitam maior eficiência de coleta de alimento condicionam maiores ganhos, tanto no ponto de vista produtivo ao animal quanto do sistema como um todo (MEZZALIRA et al., 2017; GONÇALVES et al., 2018; KUNRATH, et al., 2020).

As chances das fêmeas leiteiras apresentarem tempo de alimentação superior a 320 minutos quando o CFDN aumenta em 1,0 kg é de 31,7 vezes. É reconhecido o efeito que a fibra tem sobre o CMS, a partir disso, presume-se que o tempo de alimentação também é afetado. No entanto, poucos estudos conseguem quantificar esse efeito. Essa informação é relevante uma vez que sustenta a hipótese que o teor de fibra dos alimentos tem relação direta com o tempo de alimentação e pode nortear protocolos de manejo alimentar, seja em sistemas confinados ou de pastagens. Dentre esses protocolos, há alguns recentes que sugerem a otimização do tempo de alimentação através do manejo alimentar (CARVALHO, 2013). Embora essas relações sejam discutidas a bastante tempo (HODGSON, 1981), há uma nova perspectiva do manejo alimentar a ruminantes (SAVIAN et al., 2018), nos quais informações relacionadas aos fatores que afetam o tempo de alimentação e suas interações com o ambiente serão cada vez mais relevantes.

CONCLUSÕES

Vacas leiteiras de maior peso destinam maior tempo a alimentação. Também é necessário prever maior tempo à alimentação quando os genótipos são de maior participação raças europeias. Em dietas que oportunizam maior CMS o tempo de alimentação é menor, desde que a ingestão de FDN não seja elevada.

REFERÊNCIAS

- BOLZAN, A.M.S.; BONNET, O.; WALLAU, M.O.; BASSO, C.; NEVES, A.P.; CARVALHO, P.C.F. Foraging Behavior Development and Diet Learning of Foals in Natural Grassland. **Rangeland Ecology & Management**, v. 1, p. 1, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2019.10.011>
- CARVALHO, M.C.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTE, C.V.A.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, F.M.; AZEVEDO, M. Substituição do feno de capim Tifton (*Cynodon spp cv 85*) por palma forrageira (*Opuntia fícus indica Mill*) e comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.27, p.505-512, 2005. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v27i4.1153>
- CARVALHO, P.C.F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management?. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v.1, p.137-155, 2013. [https://doi.org/10.17138/tgft\(1\)137-155](https://doi.org/10.17138/tgft(1)137-155)
- CATTELAM, J.; VALE, M.M.; MARTINI, P.M.; PACHECO, R.F.; MAYER, A.R.; PACHECO, P.S. Productive characteristics of precocious or super precocious cattle confined. **Amazonian Journal of Plant Research**, v.1, p.33-38, 2017. <https://doi.org/10.26545/b00004x>

- COSTA, JR., N.B.; BALDISSERA, T.C.; PINTO, C.E.; GARAGORRY, F.C.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F. Public policies for low carbon emission agriculture foster beef cattle production in southern Brazil. **Land Use Policy**, v.80, p.269-273, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.014>
- GONÇALVES, R.P.; BREMM, C.; MOOJE, F.G.; MARCHI, D.; ZUBRICKI, G.; CAETANO, L.A.M.; NETO, A.B.; CARVALHO, P.C.F. Grazing down process: The implications of sheep's ingestive behavior for sward management. **Livestock Science**, v. 214, p. 202-208, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.06.005>
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.36, p. 49-57, 1981. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1981.tb01538.x>
- HOSMER JR., D.W.; LEMESHOW, S.; STURDIVANT, R.X. **Wiley Series in Probability and Statistics**. Applied Logistic Regression. 3 ed. New York: John Wiley & Sons. 2013. 528p.
- KRISTENSEN, T.; JENSEN, C.; OSTERGAARD, S.; WEISBJERG, M.R.; AAES, O.; NIELSEN, N.L. Feeding, production, and efficiency of Holstein-Friesian, Jersey, and mixed-breed lactating dairy cows in commercial Danish herds. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 263-274, 2015. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8532>
- KUNRATH, T.R.; NUNES, P.A.A.; SOUZA FILHO, W.; CADENAZZI, M.; BREMM, C.; MARTINS, A.P.; CARVALHO, P.C.F. Sward height determines pasture production and animal performance in a long-term soybean-beef cattle integrated system. **Agricultural Systems**, v. 177, p. 102716, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102716>
- MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; EUCLYDES, R.F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de Capim-Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.618-625, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000300015>
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing v.80, p.1463-1481, 1997. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)
- MEZZALIRA, J.C.; BONNET, O.J.F.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; MEZZALIRA, C.C.; LACA, E.A. Mechanisms and implications of a type IV functional response for short-term intake rate of dry matter in large mammalian herbivores. **Journal of Animal Ecology**, v. 86, p. 1159-1168, 2017. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2656.12698>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7 th ed. Washington: National Academic Press. 2001. 381p.
- OLIVEIRA, A.O.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; ASSIS, A.J.; TEIXEIRA, R.M.A.; RENNÓ, L.N.; PINA, D.S.; OLIVEIRA, G.S. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**,

v.36, n.1, p.205-215, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000100025>

OLIVEIRA, A. G.; OLIVEIRA, V.S.; SANTOS, G.R.A.; SANTOS, A.D.F.; SOBRINHO, D.C.S.; OLIVEIRA, F.L.; SANTANA, J.A.; GOVEIA, J.S.S. Desempenho de vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, p. 3287-3304, 2014. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n6p3287>

PACHECO, R.F.; MAYER, A.; VAZ, M.A.B.; PÖTTER, L.; CATTELAM, J.; CALLEGARO, A.M.; PIZZUTI, L.A.D.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, P.S. Qualitative characteristics of meat from cull cows of different genotypes and age class slaughter under different finishing systems: a meta-analytic approach. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, 1083-1093, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140353>

PACHECO, R.F.; ALVES FILHO, D.C.; CATTELAM, J.; MAYER, A.R.; BURIN, M.; PEREIRA, L.B.; ADAMS, S.M.; BRONDANI, I.L. Probability of beef tenderness in confined cows - a meta-analytic approach. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.40, p.1309-1318, 2019. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n3p1307>

PACHECO, R.F.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; PIZZUTI, L.A.; CATTELAM, J. Parâmetros comportamentais de vacas de descarte em pastagens de milho ou capim sudão. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, p. 323-331, 2013. <http://dx.doi.org/10.526/cab.v14i3.23613>

PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.V.; MIZUBUTI, I.Y.; QUEIROZ, A.C.; MUNIZ, E.B.; BARRETO, J.C.; GRANZOTTO, F.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com diferentes fontes de volumosos conservados. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.25, p. 159-166, 2004. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2004v25n2p159>

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; CARNEIRO, M.S.S.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA JUNIOR, J.N.; COSTA, M.R.G.F. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, p. 1201-1210, 2011. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n3p1201>

RÊGO, A.C.; OLIVEIRA, M.D.S.; SIGNORETTI, R.D.; DIB, V.; ALMEIDA, G.B.S. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com silagem de milho ou milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, 2014.

ROCHA NETO, A.L.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; SOUZA, D.R.; COSTA, L.T.; MURTA, R.M.; SILVA, R.R.; SILVA, J.C.P.M.; SOUZA, D.D.; MENESES, M.A. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com cana-de-açúcar ou feno da parte aérea da mandioca. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1629-1638, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000600032>

RODRIGUES, L.S.; MOURA, A.F.; PACHECO, R.F.; PAULA, P.C.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Características da carcaça e da carne de vacas de descarte abatidas com distintos pesos e grau de acabamento – abordagem meta-analítica. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.16, n.4, p. 508-516, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v16i434519>

- SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X.; MORENO, C.B.; STUMPF JUNIOR, W.; DUARTE, L.A. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.683-689, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000300020>
- SANTANA Jr., M. L.; PEREIRA, R. J.; BIGNARDI, A. B.; AYRES, D. R.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L. O.C.; LEROY, G.; MACHADO, C. H. C.; JOSAHKIAN, L. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Structure and genetic diversity of Brazilian Zebu cattle breeds assessed by pedigree analysis. **Livestock Science**, v. 187, p. 6-15, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.02.002>
- SANTOS, E.J.F.; CUNHA, M. Interpretação crítica dos resultados estatísticos de uma meta-análise: estratégias metodológicas. **Millenium**, v.4. p. 85-98, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.162>
- SAVIAN, J.V.; SCHONS, R.M.T.; MARCHI, D.E.; FREITAS, T.S.; SILVA NETO, G.F.; MEZZALIRA, J.C.; BERNDT, A.; BAYER, C.; CARVALHO, P.C.F. Rotatinuous stocking: A grazing management innovation that has high potential to mitigate methane emissions by sheep. **Journal of Cleaner Production**, v.186, p. 602-608, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.162>
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005.
- THALER NETO, A.; RODRIGUES, R.S.; CÓRDOVA, H.A. Desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.12, n.1, p. 7-12, 2013.
- VASCONSELOS, A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; DIAS, M.; NASCIMENTO, V.A.; FAÇANHA, D.A.E.; FERNANDES, J.J.R. Consumo, digestibilidade de nutrientes e desempenho lactacional de vacas leiteiras alimentadas com soja de diferentes formas. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.36, p. 2775-2786, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2775>
- ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A.J.M.; LANA, P.R.; CECON, P.R. Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de *Brachiaria brizantha* e Coast-Cross. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, p.85-95, 2009.