

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 06/08/2028.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Robson Crosue Nunes Dinardi

Zootecnista

**EFEITO DA INCLUSÃO DA FIBRA EM DETERGENTE
NEUTRO FISICAMENTE EFETIVO E DA INCLUSÃO DE
AMIDO SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO,
METABOLISMO RUMINAL E DIGESTIBILIDADE NO TRATO
TOTAL DE BOVINOS CONFINADOS**

Dracena

2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Robson Crosue Nunes Dinardi

Zootecnista

**EFEITO DA INCLUSÃO DA FIBRA EM DETERGENTE
NEUTRO FISICAMENTE EFETIVO E DA INCLUSÃO DE
AMIDO SOBRE O COMPORTAMENTO INGESTIVO,
METABOLISMO RUMINAL E DIGESTIBILIDADE NO TRATO
TOTAL DE BOVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Tecnológicas –
Unesp, Câmpus de Dracena como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Murillo Ceola Stefano Pereira
Coorientador: Prof.^a Dr. Danilo Domingues Millen

Dracena

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pela Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação
Campus de Dracena

D583e

Dinardi, Robson Crosue Nunes

Efeito da inclusão da fibra em detergente neutro fisicamente efetivo e da inclusão de amido sobre o comportamento ingestivo, metabolismo ruminal e digestibilidade no trato total de bovinos confinados [recurso eletrônico] / Robson Crosue Nunes Dinardi. -- Dracena: [s.n.], 2026.

75 f. ; PDF.

Recurso educacional derivado de dissertação em Ciência e Tecnologia Animal - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena. Orientado por Murillo Ceola Stefano Pereira e coorientado por Danilo Domingues Millen. Área do conhecimento: Ciência e Tecnologia Animal, 2026.

1. Forragem. 2. Nelore (Bovino). 3. Rúmen. 4. Zebu. I. Título.

Bibliotecária Melanie I. R. Jorge
CRB 8/10497

IMPACTO ESPERADO NA SOCIEDADE

Os resultados podem orientar ajustes práticos no processamento da silagem e na inclusão de amido em dietas de confinamento. O uso adequado da fibra em detergente neutro fisicamente efetivo favorece a ruminação, enquanto o controle do amido reduz o risco de acidificação e perdas na digestão da fibra, auxiliando nutricionistas na formulação de dietas mais seguras e eficientes.

EXPECTED SOCIETAL IMPACT

The results may guide practical adjustments in silage processing and starch inclusion in feedlot diets. Adequate dietary physically effective neutral detergent fiber promotes rumination, whereas controlling starch inclusion reduces the risk of ruminal acidification and impaired fiber digestion, helping nutritionists formulate safer and more efficient diets.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

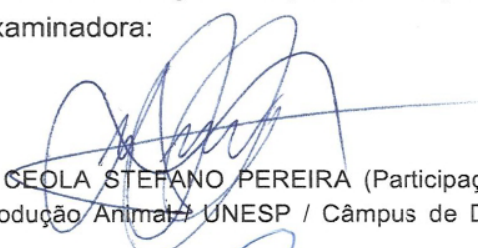
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeito da inclusão da fibra em detergente neutro fisicamente efetivo e da inclusão de amido sobre o comportamento ingestivo, metabolismo ruminal e digestibilidade no trato total de bovinos confinados

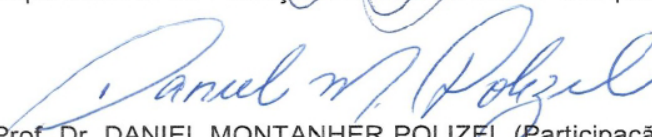
AUTOR: ROBSON CROSUÉ NUNES DINARDI

ORIENTADOR: MURILLO CEOLA STEFANO PEREIRA

COORDENADOR: DANILO DOMINGUES MILLEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências ,
pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MURILLO CEOLA STEFANO PEREIRA (Participação Presencial)
Departamento de Produção Animal / UNESP / Câmpus de Dracena - FCAT


Prof. Dr. DANIEL MONTANHER POLIZEL (Participação Presencial)
Departamento de Biologia e Zootecnia / UNESP / Câmpus de Ilha Solteira - FEIS


Prof. Titular MARIO DE BENI ARRIGONI (Participação Presencial)
Diretoria / UNESP / Câmpus de Botucatu - FMVZ

Dracena, 06 de agosto de 2026.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Robson Crosue Nunes Dinardi, nascido em 24 de maio de 1972, na cidade de Ribeirão Preto/SP. Aos 19 anos de idade integra nas fileiras da Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, seguindo carreira militar. Paralelamente, almejando algo a mais, retomou os estudos, sendo aprovado em vestibular para ingresso na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, mais precisamente na recém-criada Unidade Experimental de Dracena/SP, no segundo semestre do ano de 2004, local onde se tornou bacharel em Zootecnia em 2009. Devido à sua estabilidade econômica, proporcionada pelo emprego na Polícia Militar, decidiu permanecer nesta instituição, seguindo na ascensão de sua carreira, alcançando a posição de 2º Tenente no momento da inatividade no ano de 2023, servindo a sociedade paulista por 32 anos. A partir daí, o sonho em ser zootecnista, ainda latente, tomou forma e desta vez, desimpedido de compromissos profissionais, em razão da aposentadoria, decidiu, aos 52 anos de idade, se candidatar ao processo seletivo da Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal, stricto-senso (Mestrado), na mesma universidade onde outrora havia se graduado, agora denominada Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT-Dracena), no Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal (PPGCTA).

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Carlos Alberto Dinardi (*in memoriam*) e minha mãe Izabel Thomazia Nunes Barbosa Dinardi, que não mediram esforços e superaram inúmeras dificuldades para a criação e educação dos seus quatro filhos, sendo eu o mais velho. Reconheço que nem sempre tive a maturidade necessária para aceitar as suas orientações no tempo adequado, mas espero que entendam que esse infortúnio também fez parte do meu crescimento pessoal. Aos meus filhos, João Pedro Pereira Dinardi e José Eduardo Pereira Dinardi, que involuntariamente também se sacrificaram pelo meu sonho no momento mais vulnerável de suas vidas. Espero que hoje, após toda a angústia vivida por nós, nos anos decorrentes da nossa separação, vocês se convençam de que houve algum sentido e coerência nas minhas escolhas e que toda essa trajetória vivida lhes proporcione mais sabedoria do que eu tive. Ao amor da minha vida, minha sempre companheira, Dra. Claudia Maria Bertan Membrive, que se apresentou a mim como professora, mas que me ensinou muito além das disciplinas curriculares, que pactuou comigo o convívio do resto de nossos dias e, que me motiva ser alguém melhor, meu exemplo de retidão moral e espiritual, o que nem sempre eu consigo seguir, mas agradeço por sua incansável insistência. Aos nossos filhos Carolina Bertan de Assis Membrive e Angelo Bertan de Assis Membrive, agradeço imensamente por me aceitar em suas vidas e pelo respeito e admiração que conquistamos mutuamente.

AGRADECIMENTOS

Certamente faço primeiro o agradecimento a Deus, ser espiritual que rege todo o universo, onde, sem a Vossa vontade nada acontece. Acredito em Seus propósitos, mesmo em momentos de relutância na minha imperdoável ignorância.

Ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal (PPGCTA), da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), UNESP Câmpus de Dracena, pela oportunidade oferecida, sinto muito carinho e orgulho toda a minha vivência nesta instituição, pois foram anos de muitos desafios superados, amizades construídas, aprendizado científico e crescimento pessoal.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudos durante a realização do Mestrado (processo nº 2023/14746-6), auxílio imprescindível no apoio ao estudante, sem ele muitos não poderiam trilhar por este mesmo caminho. O agradecimento a essa instituição segue além das fronteiras do Brasil, e muito mais além das minhas inspirações pessoais, pois a concessão da Bolsa de Ensino e Pesquisa no Exterior (BEPE, processo nº 2024/16683-4), me proporcionou proventos suficientes para minha manutenção durante os seis meses que morei na cidade de Saskatoon/Canadá, estando vinculado a Universidade de Saskatchewan (Usask), estendo o agradecimento ao Professor Dr. Gabriel de Oliveira Ribeiro Junior e toda a sua equipe de pesquisa, que me recepcionou e me acolheu calorosamente, me proporcionando aprimoramento intelectual, científico e uma inédita experiência social e cultural.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e formação. A característica de convivermos em uma unidade relativamente pequena, promoveu uma proximidade saudável entre os docentes e discentes proporcionando vínculos além dos acadêmicos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Murillo Ceola Stefano Pereira, sobretudo por toda a dedicação e orientação tanto a mim quanto ao grupo de pesquisa criado sob sua coordenação, ambos estão proporcionando o crescimento individual de todos nós, encorajando-nos aos anseios profissionais muito além dos quais imaginaríamos que fôssemos capazes.

Ao Centro de Estudos em Nutrição e Alimentação de Bovinos (CENAB), pela convivência, trabalho em equipe e colaboração na execução desse projeto. Ao trabalharmos em grupo, pelo mesmo propósito, cultivamos, sem perceber, o “espírito

de corpo”, sentimento que nos une, que nos faz cumprir as obrigações e nos orgulhar de pertencer a um grupo, aprendemos a importância em tratar com obediência os nossos superiores, a ter empatia com os nossos pares e a respeitar os nossos subordinados, esses são os pilares da formação do caráter profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“...É um porto seguro quando há tempestade É a claridade quando há noite escura É a rosa dos ventos mostrando o caminho É um rio clarinho da água mais pura Nas minhas andanças eu trago comigo o valor nos abrigos e a fé na amizade...”

Claudio Lacerda

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Efeito da inclusão da fibra em detergente neutro fisicamente efetivo, amido e volumoso sobre o comportamento ingestivo, metabolismo ruminal e digestibilidade no trato total de bovinos confinados" (**Effect of the inclusion of fiber in physically effective neutral detergent, starch and roughage on ingestive behavior, ruminal metabolism and digestibility in the total tract of confined cattle**), registrada com o nº **14/2023 – CEUA**, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Murillo Ceola Stefano Pereira** – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em **24 de outubro de 2023**.

Dracena, 24 de outubro de 2023.



Prof. Dr. Paulo Renato Matos Lopes

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

RESUMO

Este estudo avaliou os efeitos independentes e combinados da fibra em detergente neutro fisicamente efetivo (FDNfe) e da inclusão de amido sobre a função ruminal, a composição da comunidade bacteriana e a digestão dos nutrientes em bovinos de corte em terminação. Oito novilhos Nelore canulados no rúmen ($468,59 \pm 20,92$ kg) foram distribuídos em um delineamento em quadrado latino 4×4 replicado, em arranjo fatorial 2×2 , com dois níveis de FDNfe na dieta (7,27 vs. 9,68% da matéria seca [MS]) e dois níveis de inclusão de amido (21,11 vs. 38,89% da MS). A FDNfe da dieta foi manipulada por meio do aumento do comprimento teórico de corte da silagem de milho, mantendo-se constante a inclusão de volumoso. Não foram observadas interações entre FDNfe e amido ($P \geq 0,10$). O aumento da FDNfe na dieta aumentou o tempo de ruminação e modificou a motilidade ruminal, mas não afetou o pH ruminal, a fermentação ruminal, a comunidade bacteriana nem a digestibilidade dos nutrientes no trato total ($P \geq 0,13$). O aumento da inclusão de amido reduziu os valores médio e mínimo do pH ruminal, aumentou a duração e a área abaixo de pH abaixo de 5,5 ($P < 0,01$), modificou a fermentação ruminal para uma menor relação acetato:propionato ($P \leq 0,04$), reduziu a taxa de degradação ruminal da fibra em detergente neutro (FDN) e a digestibilidade da FDN no trato total ($P \leq 0,05$), além de alterar a motilidade ruminal. Nem a diversidade bacteriana nem a abundância relativa das espécies bacterianas dominantes foram afetadas ($P \geq 0,55$). Assim, o aumento do comprimento teórico de corte da silagem de milho, mantendo-se constante a inclusão de volumoso, associado ao aumento da inclusão de amido na dieta, influenciou aspectos complementares, porém distintos, da fisiologia ruminal. A ausência de interação entre esses fatores dietéticos indica que as respostas foram reguladas de forma independente.

Palavras-chave: Forragem. Nelore (Bovino). Rúmen. Zebu.

ABSTRACT

This study evaluated the independent and combined effects of dietary physically effective neutral detergent fiber (peNDF) and starch inclusion on ruminal function, bacterial community composition, and nutrient digestion in finishing beef cattle. Eight ruminally cannulated Nellore steers (468.59 ± 20.92 kg) were assigned to a replicated 4×4 Latin square design arranged as a 2×2 factorial with two dietary peNDF inclusions (7.27 vs. 9.68% of dry matter [DM]) and two starch inclusions (21.11 vs. 38.89% of DM). Dietary peNDF was manipulated by increasing the theoretical chop length of corn silage while maintaining constant forage inclusion. No peNDF $\times$ starch interactions were detected ($P \geq 0.10$). Increasing dietary peNDF increased rumination time and modified ruminal motility but did not affect ruminal pH, fermentation characteristics, bacterial community, or total tract nutrient digestibility ($P \geq 0.13$). Increasing dietary starch reduced mean and minimum ruminal pH, increased the duration and area below pH 5.5 ($P < 0.01$), shifted ruminal fermentation toward a lower acetate:propionate ratio ($P \leq 0.04$), reduced ruminal neutral detergent fiber (aNDFom) degradation rate and total tract aNDFom digestibility ($P \leq 0.05$), and altered ruminal motility. Neither bacterial diversity nor the relative abundance of dominant bacterial species was affected ($P \geq 0.55$). Thus, increasing the theoretical chop length of corn silage, while maintaining a constant forage inclusion, together with increasing dietary starch inclusion, influenced complementary but distinct aspects of ruminal physiology. The absence of interaction between these dietary factors indicates that the responses were regulated independently.

Keywords: Forage. Nellore (Cattle). Rumen. Zebu.

LISTA DE TABELAS

Table 1. Chemical composition and particle size distribution of feed ingredients.....	666
Table 2. Ingredient and chemical composition of total mixed rations formulated to provide 7.57% or 9.68% physically effective neutral detergent fiber (peNDF), combined with low (21.11%) or high (38.39%) dietary starch in finishing diets.....	677
Table 3. Effect of physically effective neutral detergent fiber (peNDF) and starch inclusion on intake, eating behavior, and particle sorting in finishing cattle.....	699
Table 4. Effect of physically effective neutral detergent fiber (peNDF) and starch inclusion on rumen motility, and reticulo-ruminal pool in finishing cattle.....	711
Table 5. Effect of physically effective neutral detergent fiber (peNDF) and starch inclusion on ruminal pH, and fermentation in finishing cattle.....	72
Table 6. Effect of physically effective neutral detergent fiber (peNDF) and starch inclusion on fecal starch and total tract digestibility in finishing cattle.....	755

LISTA DE FIGURAS

Figure 1. Alpha and beta diversity of the ruminal microbiota in ruminally cannulated feedlot cattle fed finishing diets containing 7.57% or 9.68% physically effective neutral detergent fiber (peNDF) combined with low (21.11%) or high (38.39%) dietary starch inclusion. A) Alpha diversity assessed using the Chao1 richness index (Kruskal-Wallis, $P \geq 0.749$); B) Alpha diversity assessed using the Shannon diversity index (mixed model, $P \geq 0.721$). In both boxplots, the central line denotes the median, the box boundaries indicate the first and third quartiles, and the whiskers extend to 1.5 times the interquartile range; C) Beta diversity visualized by non-metric multidimensional scaling (NMDS) based on the Jaccard distance (PERMANOVA, $P \geq 0.883$); D) Beta diversity visualized by NMDS based on the Bray-Curtis dissimilarity index (PERMANOVA, $P \geq 0.979$). In the NMDS ordinations, each point represents the ruminal microbial community of an individual animal, whereas the ellipses indicate the 95% confidence interval for each treatment group.733

Figure 2. Taxonomic composition of the ruminal bacterial community in ruminally cannulated feedlot cattle fed finishing diets containing 7.57% or 9.68% physically effective neutral detergent fiber (peNDF) combined with low (21.11%) or high (38.39%) dietary starch inclusion. A) Relative abundance of the predominant bacterial phyla ($P \geq 0.552$); B) Relative abundance of the predominant bacterial genera ($P \geq 0.631$). 744

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	18
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	19
2 OBJETIVO GERAL.....	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1 Conceito da Fibra em Detergente Neutro Fisicamente Efetiva	22
3.2 Amido na Nutrição de Ruminantes.....	27
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
CAPÍTULO 2 – Effect of physically effective neutral detergent fiber and starch inclusion on eating behavior, ruminal metabolism and total tract digestibility in finishing cattle	39
ABSTRACT.....	41
1. Introduction.....	42
2. Materials and methods	43
3. Results	49
4. Discussion	52
5. Conclusion	59
References.....	60

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O fornecimento de dietas de terminação com baixo teor de volumoso pode predispor bovinos à acidose ruminal em razão da baixa disponibilidade de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe), reduzindo a atividade de mastigação e ruminação, limitando a secreção salivar e comprometendo a capacidade tamponante do ambiente ruminal (Mertens, 1997, 2002; Galyean; Defoor, 2003; Llonch; Castillejos; Ferret, 2020). De acordo com o NASEM (2016), o nível de inclusão de volumoso na dieta pode ser utilizado como um indicador indireto da estabilidade do pH ruminal. Entretanto, avaliar a fração fibrosa apenas com base na proporção de volumoso desconsidera fatores importantes das diferentes fontes de fibra, como a distribuição do tamanho de partículas, a digestibilidade e a capacidade de estimular a mastigação e a ruminação (Galyean; Defoor, 2003; Pereira *et al.*, 2023b). Consequentemente, definir as exigências de fibra para bovinos em terminação com base em critérios biologicamente relevantes, em vez de considerar apenas a concentração de volumoso da dieta, continua sendo um desafio.

A evolução das estratégias nutricionais adotadas em confinamentos brasileiros torna-se evidente ao comparar os levantamentos realizados com nutricionistas de bovinos de corte por Millen *et al.* (2009) e Monsalve e Millen (2025). Em 2009, apenas 10,4% dos nutricionistas relataram utilizar a FDNfe para avaliar a fração fibrosa das dietas de terminação. Em contraste, o levantamento mais recente, que descreveu as práticas de produção adotadas em 2023, demonstrou um aumento expressivo na adoção desse conceito, com 85,3% dos entrevistados identificando a FDNfe como o principal critério utilizado para avaliar a adequação da fibra da dieta. A silagem de milho também foi identificada como a principal fonte de volumoso, sendo utilizada por 55,9% dos nutricionistas entrevistados.

Mudanças igualmente expressivas foram observadas na proporção de concentrado das dietas de terminação. Segundo (Millen *et al.*, 2009), os concentrados representavam, em média, 71,2% da matéria seca (MS) da dieta, enquanto, em 2023, essa participação aumentou para 84,3% (Monsalve; Millen, 2025). Além disso, 44,4% dos nutricionistas entrevistados relataram formular dietas contendo entre 51 e 65% de grãos. Apesar dessa intensificação no uso de

concentrados, 8,3% dos confinamentos brasileiros ainda utilizam dietas com apenas 20 a 35% de inclusão de grãos, correspondendo a concentrações aproximadas de amido de 20 e 40% da MS da dieta, respectivamente. Independentemente do nível de inclusão, o milho permaneceu como a principal fonte de grãos, sendo citado por 91,7% dos nutricionistas entrevistados.

Com base nesse cenário, a hipótese do presente estudo foi que o aumento da FDN_{fe}, obtido por meio do incremento do comprimento teórico de corte, mantendo constante o nível de inclusão de volumoso e associado ao aumento da concentração de amido para elevar a densidade energética da dieta, seria suficiente para manter o tempo de ruminação, a motilidade ruminal e a taxa de passagem da fibra em detergente neutro, contribuindo para a estabilização do pH ruminal e, consequentemente, para a redução do risco de acidose ruminal.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 80, n. 7, p. 1447–1462, 1997. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(97)76074-0
- BARAJAS, R.; ZINN, R. A. The feeding value of dry-rolled and steam-flaked corn in finishing diets for feedlot cattle: influence of protein supplementation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 7, p. 1744, 1998. DOI 10.2527/1998.7671744x
- BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W. Z. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 88, n. 6, p. 2117–2129, 2005. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(05)72888-5
- CAETANO, M.; GOULART, R. S.; RIZZO, P. M.; SILVA, S. L.; DROUILLARD, J. S.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. Impact of flint corn processing method and dietary starch concentration on finishing performance of Nellore bulls. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 251, p. 166–175, 2019. DOI 10.1016/j.anifeedsci.2019.03.006
- CAETANO, M.; GOULART, R. S.; SILVA, S. L.; DROUILLARD, J. S.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. Effect of flint corn processing method and roughage level on finishing performance of Nellore-based cattle¹. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 93, n. 8, p. 4023–4033, 2015. DOI 10.2527/jas.2015-9051
- CHEN, P.; LI, Y.; SHEN, Y.; CAO, Y.; LI, Q.; WANG, M.; LIU, M.; WANG, Z.; HUO, Z.; REN, S.; GAO, Y.; LI, J. Effect of dietary rumen-degradable starch to rumen-degradable protein ratio on in vitro rumen fermentation characteristics and microbial protein synthesis. **Animals**, Basel, v. 12, n. 19, 2022. DOI 10.3390/ani12192633
- CHIBISA, G. E.; BEAUCHEMIN, K. A.; KOENIG, K. M.; PENNER, G. B. Optimum roughage proportion in barley-based feedlot cattle diets: total tract nutrient digestibility, rumination, ruminal acidosis, short-chain fatty absorption, and gastrointestinal tract barrier function. **Journal of animal science**, Champaign, v. 98, n. 6, 2020. DOI 10.1093/jas/skaa160
- CORONA, L.; RODRIGUEZ, S.; WARE, R. A.; ZINN, R. A. Comparative effects of whole, ground, dry-rolled, and steam-flaked corn on digestion and growth performance in feedlot cattle. **The Professional Animal Scientist**, New York, v. 21, n. 3, p. 200–206, 2005. DOI 10.15232/S1080-7446(15)31203-1
- CORREA, C. E. S.; SHAVER, R. D.; PEREIRA, M. N.; LAUER, J. G.; KOHN, K. Relationship between corn vitreousness and ruminal in situ starch degradability. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 85, n. 11, p. 3008–3012, 2002. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(02)74386-5
- SILVA, M. R. H.; JOBIM, C. C.; NEUMANN, M.; OSMARI, M. P. Substitution of dry corn grain by rehydrated and ensiled corn grain, finely or coarsely ground, on

performance of young bulls finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 51, 2022. DOI 10.37496/RBZ5120200160

FOX, D. G.; TEDESCHI, L. O. Application of physically effective fiber in diets for feedlot cattle. *In: PROCEEDINGS OF THE PLAINS NUTRITION CONFERENCE*, 2002, San Antonio. **Anais** [...] San Antonio: Texas Agricultural Experiment Station, AREC 02-20, 2002. p. 67–81.

GALYEAN, M. L.; DEFOOR, P. J. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle1. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 14_suppl_2, p. E8–E16, 2003. DOI 10.2527/2003.8114_suppl_2E8x

GOULART, R. S.; VIEIRA, R. A. M.; DANIEL, J. L. P.; AMARAL, R. C.; SANTOS, V. P.; TOLEDO FILHO, S. G.; CABEZAS-GARCIA, E. H.; TEDESCHI, L. O.; NUSSIO, L. G. Effects of source and concentration of neutral detergent fiber from roughage in beef cattle diets: Comparison of methods to measure the effectiveness of fiber. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 98, n. 5, 2020. DOI 10.1093/jas/skaa108

HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 3, p. 852–867, 1997. DOI 10.2527/1997.753852x

HUNTINGTON, G. B.; HARMON, D. L.; RICHARDS, C. J. Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. suppl_13, p. E14–E24, 2006. DOI 10.2527/2006.8413_supplE14x

JACOVACI, F. A.; SALVO, P. A. R.; JOBIM, C. C.; DANIEL, J. L. P. Effect of ensiling on the feeding value of flint corn grain for feedlot beef cattle: A meta-analysis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 50, 2021. DOI 10.37496/rbz5020200111

KONONOFF, P. J.; HEINRICHS, A. J. The effect of reducing alfalfa haylage particle size on cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 86, n. 4, p. 1445–1457, 2003. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(03)73728-X

LLONCH, L.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Increasing the content of physically effective fiber in high-concentrate diets fed to beef heifers affects intake, sorting behavior, time spent ruminating, and rumen pH. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 98, n. 6, 2020. DOI 10.1093/JAS/SKAA192

MERTENS, D. R. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 80, n. 7, p. 1463–1481, 1997. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2

MERTENS, D. R. Measuring fiber and its effectiveness in ruminant diets. *In: PROCEEDINGS OF THE PLAINS NUTRITION CONFERENCE*, 2002, San Antonio. **Anais** [...] San Antonio: Texas Agricultural Experiment Station, AREC 02-20, 2002. p. 40–66.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALYEAN, M. L.; VASCONCELOS, J. T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 10, p. 3427–3439, 2009. DOI 10.2527/jas.2009-1880

MONSALVE, J. G.; MILLEN, D. D. A snapshot of nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil in 2023. **Frontiers in Veterinary Science**, Lausanne, v. 12, 2025. DOI 10.3389/fvets.2025.1518571

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 90, n. S, p. E17–E38, 2007. DOI 10.3168/jds.2006-478

NASEM. **Nutrient Requirements of Beef Cattle, 8th Revised Edition**. Washington: The National Academies Press, 2016. E-book.

NASEM. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington: National Academies Press, 2021.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 275, 1998. DOI 10.2527/1998.761275x

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 3, p. 868–879, 1997. DOI 10.2527/1997.753868x

PEREIRA, M. C. S.; BEAUCHEMIN, K. A.; MCALLISTER, T. A.; YANG, W. Z.; WOOD, K. M.; PENNER, G. B. Effect of physically effective neutral detergent fiber and undigested neutral detergent fiber on eating behavior, ruminal fermentation and motility, barrier function, blood metabolites, and total tract digestibility in finishing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 101, 2023a. DOI 10.1093/jas/skad023

PEREIRA, M. C. S.; YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A.; MCALLISTER, T. A.; WOOD, K. M.; PENNER, G. B. Effect of forage types differing in undigested neutral detergent fiber concentration and forage inclusion rate on reticulo-ruminal motility and fermentation, total tract barrier function, and blood metabolites of finishing beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 101, 2023b. DOI 10.1093/jas/skad043

PHILIPPEAU, C.; MICHALET-DOREAU, B. Influence of genotype and ensiling of corn grain on in situ degradation of starch in the rumen. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 81, n. 8, p. 2178–2184, 1998.

RICHARDS, C. J.; HICKS, B. Processing of corn and sorghum for feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Amsterdam, v. 23, n. 2, p. 207–221, 2007. DOI 10.1016/j.cvfa.2007.05.006

SILVA, D. P.; PEDROSO, A. M.; PEREIRA, M. C. S.; BERTOLDI, G. P.; WATANABE, D. H. M.; MELO, A. C. B.; MILLEN, D. D. Survey of management practices used by brazilian dairy farmers and recommendations provided by 43 dairy cattle nutritionists. **Canadian Journal of Animal Science**, Champaign, v. 99, n. 4, p. 890–904, 2019. DOI 10.1139/cjas-2018-0004

SILVA, T. I. S.; SOUZA, J. M.; ACEDO, T. S.; CARVALHO, V. V.; PERDIGÃO, A.; SILVA, L. A. F.; SILVESTRE, A. M.; NIEHUES, M. B.; SCHLEIFER, W. F.; CASALI, D. M.; MARTINS, C. L.; ARRIGONI, M. D. B.; MILLEN, D. D. Feedlot performance, rumen and cecum morphometrics of Nellore cattle fed increasing levels of diet starch containing a blend of essential oils and amylase or monensin. **Frontiers in Veterinary Science**, Lausanne, v. 10, 2023. DOI 10.3389/fvets.2023.1090097

SVIHUS, B.; UHLEN, A. K.; HARSTAD, O. M. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 122, n. 3–4, p. 303–320, 2005. DOI 10.1016/j.anifeedsci.2005.02.025

WEISS, C. P.; GENTRY, W. W.; MEREDITH, C. M.; MEYER, B. E.; COLE, N. A.; TEDESCHI, L. O.; MCCOLLUM, F. T.; JENNINGS, J. S. Effects of roughage inclusion and particle size on digestion and ruminal fermentation characteristics of beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 95, n. 4, p. 1707, 2017. DOI 10.2527/jas.2016.1330

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 88, n. 3, p. 1090–1098, 2005. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(05)72776-4

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length: Chewing and ruminal pH. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 92, n. 4, p. 1603–1615, 2009. DOI 10.3168/jds.2008-1379

ZEBELI, Q.; ASCHENBACH, J. R.; TAJAJ, M.; BOGUHN, J.; AMETAJ, B. N.; DROCHNER, W. Invited review: Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 95, n. 3, p. 1041–1056, 2012. DOI 10.3168/jds.2011-4421