

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 03/01/2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

MARIA BETÂNIA NIEHUES

GRÃOS DE MILHO ÚMIDOS DE DESTILARIA NA ALIMENTAÇÃO DE
BOVINOS MESTIÇOS F1 ANGUS-NELORE CONFINADOS: CONSUMO,
COMPORTAMENTO INGESTIVO E SAÚDE RUMINAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

BOTUCATU – SP

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

GRÃOS DE MILHO ÚMIDOS DE DESTILARIA NA ALIMENTAÇÃO DE
BOVINOS MISTIÇOS F1 ANGUS-NELORE CONFINADOS: CONSUMO,
COMPORTAMENTO INGESTIVO E SAÚDE RUMINAL

MARIA BETÂNIA NIEHUES
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni
Co-orientador (a): Prof. Dra. Cyntia Ludovico
Martins
Prof. Dr. Otávio Rodrigues Machado Neto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Zootecnia.

BOTUCATU – SP
JULHO / 2019

N666g	Niehues, Maria Betânia Grãos de milho úmidos de destilaria na alimentação de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore confinados: consumo, comportamento ingestivo e saúde ruminal / Maria Betânia Niehues. -- Botucatu, 2019 81 f. : il., tabs. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu Orientador: Mário De Beni Arrigoni Coorientadora: Cyntia Ludovico Martins 1. abscesso hepático. 2. grãos de destilaria. 3. ingestão. 4. rumenite. 5. ruminação. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Dedico essa conquista aos meus pais, Vanuza e Ivair e aos meus irmãos Ulysses, Diana e Amabili, com todo amor e gratidão. Mãe, você me encorajou constantemente a trabalhar duro em tudo que faço, você é minha inspiração diária de força e coragem para seguir em frente. Pai, desde pequena você é meu espelho pelo amor a produção animal e foi um grande incentivador da minha trajetória. Quero agradecer a vocês dois por toda educação e valores passados, com certeza, eu não estaria onde estou hoje ou não seria quem sou hoje sem a influência de vocês dois. Obrigada por deixar seguir meu caminho em busca dos meus sonhos e abanar a chama pelo meu amor por trabalhar com animais. Aos meus irmãos, pelo apoio, carinho e incentivo, vocês não tem ideia do quanto significam para mim. Eu sou verdadeiramente abençoada por ter todos vocês em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer à Deus por iluminar meu caminho, por estar sempre ao meu lado me dando força e coragem para ir em busca dos meus sonhos. A fé que tenho no Senhor foi combustível para minha persistência e força.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni, pelas oportunidades oferecidas, pela confiança e ensinamentos.

À Profa. Dra. Cyntia Ludovico Martins pela co-orientação, incentivo e apoio para a elaboração, realização e conclusão deste projeto, e pelas conversas e conselhos.

Ao Prof. Dr. Otávio Rodrigues Machado Neto pela co-orientação e toda ajuda dispensada na elaboração, realização e conclusão deste projeto.

À empresa Cargil, nas pessoas Pedro Veiga pelo apoio e confiança para a realização do experimento que deu origem a esta dissertação.

Aos colegas Laís de Aquino Tomaz e Mateus Silva Ferreira pelo apoio durante o desenvolvimento do experimento.

Ao Douglas Leão, por toda força e companheirismo durante o experimento. Obrigada por dividir esses dias comigo, por tornar essa etapa menos saudososa de casa, sem sua ajuda as coisas teriam sido muito mais difíceis (Tudo que você amou na vida, verdadeiramente, vai durar para sempre).

Aos colegas da equipe de pós-graduação, Carolina Floret, Tainá Eburneo, Laís Tomaz, Wellington Luiz, Alexandre Perdigão, Ana Carolina Janssen, Hugo Correa, Lucas Miranda, Ramon Rizzieri, Leonardo Muller, Alex Garcia e Daniela Estevam por todas as trocas de experiências e conhecimentos.

A todos os estagiários, principalmente, Douglas Leão, Daniel Gouvêa, Ana Bárbara Sartor, Luiz Antônio Fogaça, João Victor Ishikawa, Anny Desirée, Franciela Rocha, Camila Prado, Letícia Vechi, Leandro Pessin, Thamiris Sturion, Adelino Francischinelli, Ana Gabriela Sabadini, Monise Santos, André Francischinelli, Nayara Capaldi, Gisele Pugliese, Jéssica Biasotto, Bruna Rett, Camila Ereno entre outros. Sem a ajuda e colaboração de vocês não teríamos concluído esse projeto com sucesso.

Ao Daniel Gouvêa pela ajuda na realização das análises da peneira *Penn State Separator*.

À todos os membros da Empresa Junior NUTRIR pela disponibilidade e comprometimento junto com o trabalho.

À banca examinadora do meu exame de qualificação, Prof. Dr. Luis Artur Loyolo Chardulo e ao Pós-doutorando Welder Angelo Baldassini pela contribuição na dissertação, permitindo a melhora desse trabalho.

À Gisele, por toda a disponibilidade e auxílio com as análises no Laboratório de Bromatologia da FMVZ – UNESP.

Ao Michel Castilhos, bem como todos os funcionários da Fabrica de Ração da FMVZ – UNESP, pela ajuda durante o experimento.

À Maria Valeria Morales Dalanezi do Laboratório de Patologia da FMVZ- UNESP, pelo auxilio nas análises de histologia.

Ao professor José Roberto Sartori do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, por disponibilizar o laboratório de imagens para as análises de histologia.

Ao professor Alexandre Securun Borges do Departamento de Clínica Veterinária da FMVZ- UNESP, pela participação e apoio nas análises hemogasométricas.

À Usina São Manuel, pela doação do bagaço-de-cana.

Ao Confinamento Monte Alegre pela doação do Feno.

À Fazenda Turbilhão, pela parceria com os animais utilizados no experimento.

Aos funcionários do confinamento, Eduardo, Wilson e Dito pela ajuda e atenção durante o experimento.

Aos funcionários do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal em especial Carlão (*in memoriam*) e Andressa, pela atenção, ajuda e serviços prestados. Aos demais professores e funcionários do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Departamento de Produção Animal e de outras repartições da UNESP que colaboraram na minha formação ao longo desses anos.

Aos funcionários da Pós Graduação Ellen e Claudia pela ajuda, colaboração e paciência durante esta etapa.

Ao Conselho do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UNESP Botucatu pela oportunidade de receber esse título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Por isso, gostaria de agradecer a CAPES pela bolsa concedida, vigência 03/2017 a 05/2018.

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo 2017/22923-4 pela bolsa concedida, vigência 06/2018 a 03/2019.

A todos que não foram citados e que de alguma forma contribuíram para a conclusão desse projeto.

MUITO OBRIGADA!

Derrame amor e respeito por onde você passar, ainda que não receba o mesmo. Grandes transformações só acontecem com pequenas interferências multiplicadas. Em Israel os desertos são vencidos pela fertilidade através da irrigação por gota. Uma gota de água por minuto ao pé da planta. É o suficiente para que cresça e produza frutos. Façamos o mesmo. Em vez de motivar a disputa, promova a colaboração em seu ambiente de trabalho. Com os seus amigos, familiares e com os que cruzarem seu caminho, ofereça o que você tem de mais sagrado: a sua capacidade de amar e reconciliar os que estão divididos.

- Padre Fábio de Melo

“...Uma vela nada perde ao ascender outra vela, muito pelo contrário, ela coopera para que a escuridão seja cada vez mais tomada pela luz...”

- Wandy Luz

BIOGRÁFIA DO AUTOR

Maria Betânia Niehues, nascida em 30 de agosto de 1994, na cidade de Urubici – SC, filha de Vanuza dos Santos e Ivair Niehues.

Em agosto de 2011 iniciou o curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Câmpus de Florianópolis - SC, onde obteve o grau de zootecnista em fevereiro de 2017. Em 2014 realizou Mobilidade Estudantil, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), Câmpus de Maringá - PR. Foi bolsista de iniciação científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de 2014 a 2016. Em março de 2017, iniciou o mestrado em Zootecnia na área de nutrição e alimentação animal, mais especificamente em bovinos de corte, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da FMVZ, Campus de Botucatu.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processo de moagem a seco do milho	17
Figura 2 – Ingestão de matéria seca em % do peso vivo de bovinos mestiço F1 Angus-Nelore em confinamento alimentados com níveis crescentes de inclusão de Wet Distillers Grains na dieta.	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição química do Wet Distillers Grains (WDG) fornecido aos animais durante o experimento.....	52
Tabela 2 - Composição e conteúdo nutricional das dietas de terminação fornecidas aos animais durante o experimento	55
Tabela 3 - Distribuição em porcentagem do tamanho da partícula dos ingredientes utilizados nas dietas de bovino F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	58
Tabela 4 - Desempenho produtivos de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	63
Tabela 5 - Comportamento ingestivo de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em coninamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	65
Tabela 6 - Seletividade do tamanho de partículas por bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	66
Tabela 7 - Morfologia, histologia e abscessos hepáticos de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	67
Tabela 8 - Perfil metabólico sanguíneo de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	68
Tabela 9 - Perfil bioquímico sanguíneo de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento, alimentados com níveis crescentes de Wet Distillers Grains (WDG) na dieta	69

LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC – Ácido graxo de cadeia curta

DDG – *Dried Distillers Grains*

DDGs - *Dried Distillers Grains with Solubles*

FDN - Fibra em detergente neutro

FDNfe - Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva

GPD – Ganho de peso diário

IMS - Ingestão de matéria seca

LFWDG - *Low-fat Wet Distillers Grains*

MS - Matéria Seca

MDGs - *Modified Distillers Grains with Solubles*

MWDG - *Modified Distillers Grains*

NUS – Nitrogênio ureico sanguíneo

PB – Proteína bruta

PSPS- Penn State Particle Separator

WDG – *Wet Distillers Grains*

WDGs – *Wet Distillers Grains with Solubles*

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Produção do etanol	16
2.1.1 <i>Processo de moagem a seco do milho e subprodutos</i>	17
2.2. Composição de nutrientes dos grãos de destilaria	19
2.3. Comportamento ingestivo de bovinos em confinamento	21
2.4. Saúde ruminal e equilíbrio ácido-base de bovinos confinados.....	24
2.5. Perfil bioquímico sanguíneo de bovinos em confinamento.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

CAPÍTULO II

RESUMO.....	49
ABSTRACT	50
1. INTRODUÇÃO	51
2.. MATERIAL E MÉTODOS.....	52
2.1. <i>Local experimental e animais utilizados</i>	52
2.2. <i>Dietas experimentais</i>	52
2.3. <i>Delineamento experimental</i>	53
2.4. <i>Manejo, arraçãoamento e cuidados com os animais</i>	53
2.5. <i>Avaliação do consumo</i>	54
2.6. <i>Desempenho produtivo dos animais</i>	54
2.7. <i>Flutuação da Ingestão de Matéria Seca</i>	54
2.8. <i>Comportamento ingestivo</i>	56
2.9. <i>Avaliação do Índice de Seleção de Ingredientes</i>	57
2.10. <i>Perfil metabólico e bioquímico do sangue</i>	58
2.11. <i>Abate dos animais</i>	59
2.12. <i>Avaliação da saúde ruminal e hepática</i>	59

2.12.1 Incidência de Rumenites	59
2.12.2 Incidência de Abscesso Hepático	59
2.12.3 Morfologia das papilas do rúmen	60
2.12.4 Histologia das papilas do rúmen	61
2.13. Energia líquida de manutenção e ganho	61
2.14. Análise Estatística	62
3. RESULTADOS	62
3.1. Ingestão de matéria seca, flutuação da ingestão de matéria seca e desempenho produtivo.....	62
3.2. Comportamento ingestivo e seleção de partículas	64
3.3. Saúde ruminal e abscessos hepáticos	66
3.4. Perfil metabólico sanguíneo	68
3.5. Perfil bioquímico sanguíneo.....	68
4. DISCUSSÃO	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais - Estados Unidos (2017), ao longo dos últimos doze anos o número de habitantes no mundo teve aumento de aproximadamente 1 (um) bilhão de indivíduos, alcançando cerca de 7,6 bilhões em 2017. Com esse crescimento, o grande desafio para o futuro previsível será encontrar soluções sustentáveis para alimentar a população mundial, ou seja, produzir mais e ao mesmo tempo mitigar os impactos adicionais que podem acarretar ao meio ambiente (FAO, 2017).

Nesse cenário abre-se destaque para o mercado de produtos de origem animal. O crescente aumento na demanda por proteína de origem animal vem exigindo ao longo dos tempos sistemas de produção mais intensivos. Estes requerem maior investimento em sistemas de alimentação cada vez mais tecnificados, visando não só otimizar a taxa de crescimento da produção em benefício da crescente população, como também a eficiência alimentar, a saúde e o bem-estar dos animais, bem como a qualidade da carcaça com o menor custo possível.

No processo de terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação pode representar mais de 70% do custo total da produção, quando se exclui o concentrado (GOES SILVA; SOUZA, 2013), destes aproximadamente 2/3 são representados pela fração concentrado (RESTLE; VAZ, 1999). Ante a esse custo, mostra-se pertinente não só a busca por alimentos alternativos, como também a quantificação das respostas animais em termos de bem-estar e produtivos.

Em um estudo recente feito por nutricionistas de confinamento de bovinos, 70,6% dos seus clientes adicionaram algum tipo de subproduto às dietas de terminação (PINTO; MILLEN, 2018). Nos confinamentos americanos, por exemplo, 97,1% dos confinadores adicionaram subprodutos de grãos nas dietas de terminação, sendo os grãos de milho úmidos de destilaria o principal subproduto usado pelos consultores nutricionistas na formulação das dietas (58,3%) (SAMUELSON et al., 2016), devido principalmente, a grande expansão da produção de etanol nos Estados Unidos, e o consequente aumento na oferta de grãos de destilaria para a indústria de confinamento (KIM et al., 2010).

Vê-se com os estudos acima conduzidos, que existe a possibilidade de atender a busca por alternativas que possam tornar economicamente viáveis os sistemas produtivos e ao mesmo tempo atender aos preceitos sustentáveis da crescente população, alimentando bovinos com subprodutos agroindústrias menos custosos. Além disso, sua utilização na alimentação animal é uma excelente possibilidade para o escoamento dos subprodutos, minimizando o impacto ambiental que podem acarretar ao meio ambiente.

Atualmente, o Brasil ocupa o segundo lugar na produção de etanol a partir da cana-de-açúcar, ficando atrás somente dos Estados Unidos, maior produtor mundial de etanol derivado do milho (RFA, 2018). De acordo com Andreoli e Souza (2006), uma tonelada de milho produz em média 370 litros de etanol e a partir de uma tonelada de cana de açúcar obtém-se cerca de 90 litros de etanol, entretanto, um hectare de cana-de-açúcar converte-se em uma produção de etanol duas vezes maior que um hectare de milho.

Nesse cenário, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial de milho (USDA, 2017), a produção de etanol a partir deste pode ser uma opção interessante, visando utilizar a safra excedente, como também otimizar a produção de etanol na entressafra da cana-de-açúcar, período em que as usinas de álcool *flex* sofrem com a ociosidade operacional. Além disso, a produção de etanol a partir do milho apresenta vantagens, pois não requer processamento logo após a colheita, já a cana-de-açúcar necessita ser processada até 24 horas após a colheita. Somado a isto, vale ressaltar que a produção de etanol a partir do milho apresenta outros benefícios, sobretudo para o mercado de nutrição animal, gerando subproduto como os grãos de destilaria (Kinman et al., 2011), que podem ser secos (DDG - *Dried Distillers Grains*) ou úmidos (WDG - *Wet Distillers Grains*).

Os grãos de destilaria são extensivamente utilizados na alimentação de bovinos desde o final do século de XIX (HENRY, 1900), sendo inicialmente usados como suplemento proteico (KLOPFENSTEIN et al., 1978). O alto valor proteico e energético (em média 32% de PB, 10% de EE, 90% de NDT e 40% de FDN) (TJARDES; WRIGHT, 2002), torna-o uma excelente fonte de energia e proteína para bovinos em confinamento (POKHAREL, 2011), sendo uma opção interessante em substituição a alimentos comumente utilizados em dietas de bovinos de corte, como milho e farelo de soja, os quais podem apresentar alto custo.

Como são escassas as pesquisas no Brasil que avaliem os grãos de destilaria na alimentação de bovinos em confinamento, o objetivo com o presente estudo foi avaliar a inclusão de grãos de milho úmido de destilaria sobre o consumo, comportamento ingestivo e saúde ruminal de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção do etanol

A produção mundial de etanol combustível em 2017 foi de 102,206 bilhões de litros. Desse total, Estados Unidos e Brasil, atualmente os dois maiores produtores mundiais de etanol

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.
- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, p. 1598-1624, 2000.
- ALLEN, M. S.; BRADFORD, B. J.; OBA, M. Board-Invited Review: The hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. **Journal of animal science**, v. 87, n. 10, p. 3317-3334, 2009.
- ALLEN, M. S. Drives and limits to feed intake in ruminants. **Animal Production Science**, v. 54, n. 10, p. 1513-1524, 2014.
- AMACHAWADI, R. G.; NAGARAJA, T. G. Liver abscesses in cattle: A review of incidence in Holsteins and of bacteriology and vaccine approaches to control in feedlot cattle. **Journal of animal science**, v. 94, n. 4, p. 1620-1632, 2016.
- AMAT, S., MCKINNON, J. J., SIMKO, E., & HENDRICK, S. Evaluation of feeding corn or wheat dried distillers grains with solubles on animal health of finishing feedlot steers. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 94, n. 3, p. 525-531, 2014.
- ANDERSON, J. L.; SCHINGOETHE, D. J.; K. F. KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R. Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 8, p. 3133-3142, 2006.
- ANDERSON, J. L.; KALSCHEUR, K. F.; GARCIA, A. D.; SCHINGOETHE, D. J. Feeding fat from distillers dried grains with solubles to dairy heifers: I. Effects on growth performance and total-tract digestibility of nutrients. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 8, p. 5699-5708, 2015.
- ANDREOLI, C.; SOUZA, S. P. de. Cana-de-açúcar: a melhor alternativa para conversão da energia solar e fóssil em etanol: texto para discussão. **Economia & Energia**, ano X, n. 59, p. 27-33, 2006.
- ARAI, T.; INOUE, A.; TAKEGUCHI, A.; MIZUTANI, H.; SHIMOO, M.; SAKO, T.; YOSHIMURA, I.; KIMURA, N. Comparison of enzyme activities in plasma and leukocytes in dairy and beef cattle. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 65, n. 11, p. 1241-1243, 2003.
- ASCHENBACH, J. R.; BILK, S.; TADESSE, G.; STUMPFF, F.; GÄBEL, G. Bicarbonate-dependent and bicarbonate-independent mechanisms contribute to nondiffusive uptake of acetate in the ruminal epithelium of sheep. **American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 296, n. 5, p. G1098-G1107, 2009.
- ASCHENBACH, J.R.; PENNER, G. B.; STUMPFF, F.; GÄBEL, G. 2010. Invited review: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. **Journal of animal science** (DOI:10.2527/jas.2010-3301).

ASH, R. W.; DOBSON, A. The effect of absorption on the acidity of rumen contents. **The Journal of physiology**, v. 169, n. 1, p. 39-61, 1963

BEAUCHEMIN, K.A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3140-3151, 1991.

BELYEA, R. L.; RAUSCH, K. D.; TUMBLESON, M. E. Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. **Bioresour. Technol.**, v. 94, n. 9, p. 293–298, 2004.

BENSON, J. A.; REYNOLDS, C. K.; AIKMAN, P. C.; LUPOLI, B.; BEEVER, D. E. Effects of abomasal vegetable oil infusion on splanchnic nutrient metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 7, p. 1804-1814, 2002.

BERGER, L.; SINGH, V. Changes and evolution of corn coproducts for beef cattle. **Journal of animal science**, v. 88, n. suppl_13, p. E143-E150, 2010.

BOTHAST, R. J.; SCHLICHER, M. A. Biotechnological processes for conversion of corn into ethanol. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.67, n.1, p.19-25, 2005.

BROWN, M. S.; KREHBIEL, C. R., DUFF, G. C.; GALYEAN, M. L.; HALLFORD, D. M.; WALKER, D. A. Effect of degree of corn processing on urinary nitrogen composition, serum metabolite and insulin profiles, and performance by finishing steers. **Journal of animal science**, v. 78, n. 9, p. 2464-2474, 2000.

BUCKNER, C. D., WILKEN, M. F.; BENTON, J. R.; VANNESS, S. J.; BREMER, V. R.; KLOPFENSTEIN, T. J.; KONONOFF, P. J.; ERICKSON, G. E. Nutrient variability for distillers grains plus solubles and dry matter determination of ethanol byproducts. **Professional Animal Scientist**, v. 27, p. 57–63, 2011.

CARLSON, G.P. Fluid, Electrolyte and Acid-Base Balance. In: KANEKO, J.J. (Ed.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. New York: Academic Press. p.485-516, 1997.

CASTRO, A. L. A. de; VIDAL, J. M. **Microbiologia Ruminal**, Lavras: UFLA 2002.
CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica Ilustrada**. 3ª ed. Ed. Artmed. Porto Alegre, RS, 2006, 544p.

CHEN, Z.; HERDT, T. H.; LIESMAN, J. S.; AMES, N. K.; EMERY, R. S. Reduction of bovine plasma cholesterol concentration by partial interruption of enterohepatic circulation of bile salts: a novel hypocholesterolemic model. **Journal of lipid research**, v. 36, n. 7, p. 1544-1556, 1995.

CASTILLO, C.; HERNANDEZ, J.; PEREIRA, V.; BENEDITO, J. L. “Update about nutritional strategies in feedlot for preventing ruminal acidosis”. In: **Advances in Zoology Research**, Jenkins, O. P., Ed., vol. 4, pp. 1–84, Nova Science Publishers, New York, NY, USA, 2012.

CASTILLO-LOPEZ, E.; RAMIREZ RAMIREZ, H. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; HOSTETLER, D.; KARGES, K.; FERNANDO, S. C.; KONONOFF, P. J. Ration formulations containing reduced-fat dried distillers grains with solubles and their effect on lactation

performance, rumen fermentation, and intestinal flow of microbial nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 3, p. 1578-1593, 2014.

CHASE, L.J.; WANGSNESS, P.J.; BAUMGARDT, B. R. Feed behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.

COLE, N. A.; CLARK, R. N.; TODD, R. W.; RICHARDSON, C. R.; GUEYE, A.; GREENE, L. W.; MCBRIDE, K. Influence of dietary crude protein concentration and source on potential ammonia emissions from beef cattle manure. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 3, p. 722-731, 2005.

CORRIGAN, M. E.; ERICKSON, G.E.; BREMER, V. R.; KLOPFENSTEIN, T. J. Effect of corn processing in finishing diets containing grain milling byproducts. Oklahoma State University Ext. Cattle Grain Processing Symposium. pp. 173-182, 2006.

CORRIGAN, M. E.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; LUEBBE, M. K.; VANDER POL, K. J.; MEYER, N. F.; BUCKNER, C. D.; VANNESS, S. J.; HANFORD, K. J. Effect of corn processing method and corn wet distillers grains plus solubles inclusion level in finishing steers. **Journal of animal science**. v. 87, n. 10, p. 3351-3362, 2009.

CRAWFORD, G. I. Feeding the next generation of corn ethanol byproducts to beef cattle. Proc.VMinnesota Nutrition Conference. pp. 90-101, 2010.

COSTA, S. F.; PEREIRA, M. N.; MELO, L. Q., JÚNIOR, J. R.; CHAVES, M. L. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros: I Aspectos histológicos, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 1-9, 2008.

DADO, R.G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, N. 1, p.132-144, 1994.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Nutrition, feeding, and calves: Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, n. 1, p. 118-133, 1995

DAMASCENO, J.C.; BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.709-715, 1999.

DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C.; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**, v.64, n.3, p.835-841, 1987.

DIJKSTRA, J.; BOER, H.; VAN BRUCHEM, J.; BRUINING, M.; TAMMINGA. S. Absorption of volatile fatty acids from the rumen of lactating dairy cows as influenced by volatile fatty acid concentration, pH and rumen liquid volume. **British Journal of Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 385-396, 1993.

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J. L.; KEBREAB, E.; STRATHE, A. B.; LÓPEZ, S.; FRANCE, J.;

BANNINK, A. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. **Animal Feed Science and Technology**, v. 172, n. 1-2, p. 22-33, 2012.

DIOLORENZO, N.; DAHLEN, C. R.; DIEZ-GONZALEZ, F.; LAMB, G. C.; LARSON, J. E.; DICOSTANZO, A. Effects of feeding polyclonal antibodies preparations on rumen fermentation patterns, performance, and carcass characteristics of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, p. 3023-3032, 2008.

DICOSTANZO, A.; CRAWFORD, G. I. Low fat dried distillers grains with solubles (LFDDGS) in feedlot finishing diets. **Ag. Utilization Research Institution**, Saint Paul, MN, 2013. Disponível em: <<https://www.auri.org/assets/2013/07/AIC-125.7.13.LFDDGS.pdf>>.

DIRKSEN, G.; LIEBICH, H. G.; BROSI, G.; HAGEMMEISTER, H.; MAYER, E. Morphologie der Pansenschleimhaut und Fettsäureresorption beim Rind—Bedeutende Faktoren für Gesundheit und Leistung. **Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A**, v. 31, n. 1-10, p. 414-430, 1984.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations/Statistics division. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>>. Acesso em: nov. de 2018.

FARNINGHAM, D.A.H.; WHYTE, C. C. The role of propionate and acetate in the control of food intake in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 70, n. 1, p. 37-46, 1993.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1243 p., 1996.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DESPRES, L. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, p. 362-369, 1998.

FORENBACHER, S. Klinička patologija probave i mijene tvari domaćih životinja. Svezak II, Jetra. Hrvatska Akademija znanosti i umjetnosti, Školska knjiga. Zagreb. pp. 84-126, 1993.

GABEL G, ASCHENBACH JR, MULLER F. Transfer of energy substrates across the ruminal epithelium: implications and limitations. **Animal Health Research Reviews**, v. 3, n. 1, p.15-30, 2002.

GALYEAN, M.L.; HUBBERT, M. E. Traditional and alternative sources of fiber – roughage values, effectiveness, and concentrations in starting and finishing diets. In: 2012 **Plains Nutrition Council Spring Conference**. p. 74-97, 2012.

GIANNINI, E. G.; TESTA, R.; SAVARINO, V. Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. **Canadian medical association journal**, v. 172, n. 3, p. 367-379, 2005.

GILL, H. S.; SHU, Q.; LENG, R. A. et al. Immunization with *Streptococcus bovis* protects against lactic acidosis in sheep. **Vaccine**, v.18, n. 23, p.2541-2548, 2000.

GOAD, D. W.; GOAD, C. L.; NAGARAJA, T. G. et al. Ruminant microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. **Journal of Animal Science**, v.76, p.234-241, 1998.

GOES, R. H. T. B. DE; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. **Alimentos e Alimentação Animal**. Universidade Federal da Grande Dourados, 2013, 1ª edição, Editora UFGD, 80 p.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

GONZÁLEZ F.H.D.; CONCEIÇÃO T.R.; SIQUEIRA A.J.S.; LA ROSA V.L. Variações sangüíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, v. 20, p. 59-62, 2000.

GONZALEZ, L. A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S., SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; FERRET, A. Ruminant acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). **Animal Feed Science and Technology**, v. 172, n. 1-2, p. 66-79, 2012.

GURR, M. I.; HARWOOD, J. L.; FRAYN, K. N. **Lipid biochemistry** (Vol. 409). 5ª ed, Oxford: Blackwell Science, 2002.

HALES, K. E.; COLE, N. A.; MACDONALD, J. C. Effects of corn processing method and dietary inclusion of wet distillers grains with solubles on energy metabolism, carbon-nitrogen balance, and methane emissions of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 9, p. 3174-3185, 2012.

HALES, K. E.; FREETLY, H. C.; SHACKELFORD, S. D.; KING, D. A. Effects of roughage concentration in dry-rolled corn-based diets containing wet distillers grains with solubles on performance and carcass characteristics of finishing beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 7, p. 3315-3321, 2013a.

HALES, K. E.; COLE, N. A.; MACDONALD, J. C. Effects of increasing concentrations of wet distillers grains with solubles in steam-flaked, corn-based diets on energy metabolism, carbon-nitrogen balance, and methane emissions of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 2, p. 819-828, 2013b.

HENRY, W. A. Dried distillery grains compared with oats. **Feeds and Feeding** 2nd ed. 421. Morrison Publishing Co., Ithaca, NY, 1990.

HERNÁNDEZ, J.; BENEDITO, J. L.; ABUELO, A.; CASTILLO, C. Ruminant acidosis in feedlot: from aetiology to prevention. **The Scientific World Journal**, 2014.

HILL, L. L. Body composition, normal electrolyte concentrations and the maintenance of normal volume, tonicity, and acid-base metabolism. **Pediatric Clinics of North America**, v. 37, n. 2, p. 241-256, 1990.

HUNTINGTON, G. B. Hepatic urea synthesis and site and rate of urea removal from blood of beef steers fed alfalfa hay or a high concentrate diet. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 215-223, 1989.

IKONEN, E. Cellular cholesterol trafficking and compartmentalization. **Nature reviews Molecular cell biology**, v. 9, n. 2, p. 125, 2008.

KANEKO, J. J. Serum proteins e as dysproteinemias. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 1997. Cap. 5, p.117-129.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

KHAFIPOUR, E.; KRAUSE, D. O.; PLAIZIER, J. C. A grain-based subacute ruminal acidosis challenge causes translocation of lipopolysaccharide and triggers inflammation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 3, p. 1060, 2009

KELSALL, D. R.; LYONS, T. P. Grain dry milling and cooking procedures: extracting sugars in preparation for fermentation. In: (Ed.). **The Alcohol Textbook**. A reference for the beverage, fuel and industrial alcohol industries: Nottingham University Press. Grain dry milling and cooking procedures: extracting sugars in preparation for fermentation, 2003.

KLEINSCHMIT, D. H.; ANDERSON, J. L.; SCHINGOETHE, D. J.; KALSCHUR, K. F.; HIPPEL, A. R. Ruminal and intestinal digestibility of distillers grains plus solubles varies by source. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2909–2918, 2007

KIM, Y.; MOSIER, N. S.; HENDRICKSON, R.; EZEJI, T.; BLASCHEK, H.; DIEN, B.; COTTA, M.; DALE, B.; LADISCH, M. Composition of corn dry-grind ethanol by-products: DDGS, wet cake, and thin stillage. **Bioresource technology**, v. 99, n 12, p. 5165–5176, 2008.

KIM, Y.; HENDRICKSON, R.; MOSIER, N. S.; LADISCH, M. R.; BALS, B.; BALAN, V.; COTTA, M. A. Effect of compositional variability of distillers' grains on cellulosic ethanol production. **Bioresource technology**, v. 101, n. 14, p. 5385-5393, 2010.

KINMAN, L. A.; HILTON, G. G.; RICHARDS, C. J.; MORGAN, J. B.; KREHBIEL, C. R.; HICKS, R. B.; VANOVERBEKE, D. L. Impact of feeding various amounts of wet and dry distillers grains to yearling steers on palatability, fatty acid profile, and retail case life of longissimus muscle. **Journal of animal science**, v. 89, n. 1, p.179-184, 2011.

KLEEN, J. L.; HOOIJER, G. A.; REHAGE, J.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M. Subacute ruminal acidosis (SARA): a review. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. n. 8, p. 406-414, 2003.

KLOPFENSTEIN, T.; WALLER, J.; MERCHEN, N.; PETERSEN, L. Distillers grains as a naturally protected protein for ruminants. Distillers Feed Conference Proceedings 33:38–46, 1978.

KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; BREMER, V. R. Feeding corn milling byproducts to feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 223-245, 2007.

KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; BREMER, V. R. BOARD-INVITED REVIEW: Use of distillers by-products in the beef cattle feeding industry. **Journal of animal science**, v. 86, n. 5, p. 1223-1231, 2008.

KNAPP, D. M.; GRUMMER, R. R.; DENTINE, M. R. 1991. The response of lactating dairy

cows to increasing levels of whole roasted soybeans. **Journal of dairy science**, v. 74, n. 8, p. 2563-2572, 1991.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3.ed. Santa Maria: Ed., da UFSM, 2011. 212p.

KWIATKOWSKI, J. R., MCALOON, A. J., TAYLOR, F. e JOHNSTON, D. B. Modeling the process and costs of fuel ethanol production by the corn dry-grind process. **Industrial Crops and Products**, v.23, n.3, p. 288-296, 2006.

LAPIERRE, H.; PACHECO, D.; BERTHIAUME, R.; OUELLET, D. R.; SCHWAB, C. G.; DUBREUIL, P.; HOLTROP, G.; LOBLEY, G. E. What is the True Supply of Amino Acids for a Dairy Cow? **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. E1-E14, 2006

LARSON, E. M., R. A. STOCK, T. J. KLOPFENSTEIN, M. H. SINDT, AND R.P. HUFFMAN. Feeding value of wet distillers byproducts for finishing ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 8, p. 2228-2236, 1993.

LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K.W. DUNCAN & PRASSE'S. **Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology**. 4 ed. Iowa: Blackwell Publishing, p. 193-213, 2003.

LUEBBE, M. K.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; Greenquist, M. A. Nutrient mass balance and performance of feedlot cattle fed wet distillers grains. **Nebraska Beef Cattle Reports**, p. 24, 2008. Univ. Nebraska, Lincoln, 2008.

LEUPP, J. L., G. P. LARDY, K. K. KARGES, M. L. GIBSON, AND J. S. CANTON. Effects of increasing level of corn distillers dried grains with solubles on intake, digestion, and ruminal fermentation in steers fed 70% concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 9, p. 2906–2912, 2009.

LIU, K. Effects of particle size distribution, compositional and color properties of ground corn on quality of distillers dried grains with solubles (DDGS). **Bioresource technology**, v. 100, n. 19, p. 4433-4440, 2009.

LIU, K. Chemical composition of distillers grains, a review. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 5, p. 1508-1526, 2011.

LODGE, S. L.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; SHAIN, D. H.; HEROLD, D. W. Evaluation of wet distillers composite for finishing ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1, p. 44–50, 1997.

LUEBBE, M. K.; PATTERSON, J. M.; JENKINS, K. H.; BUTTREY, E. K.; DAVIS, T. C.; CLARK, B. E.; MACDONALD, J. C. Wet distillers grains plus solubles concentration in steam-flaked-corn-based diets: Effects on feedlot cattle performance, carcass characteristics, nutrient digestibility, and ruminal fermentation characteristics. **Journal of animal science**, v. 90, n. 5, p. 1589-1602, 2021a.

LUEBBE, M. K.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; GREENQUIST, M. A. Nutrient mass balance and performance of feedlot cattle fed corn wet distillers grains plus solubles. **Journal of animal science**, v. 90, n.1, p. 296-306, 2021b.

LUBOJACKA V., PECHOVA A., DVORAK, R., DRASTIICH P., KUMMER V., POUL J. Liver steatosis following supplementation with fat in dairy cows diets. **Acta Veterinaria Brno**, v. 74, n. 2, p. 217-224, 2005.

LÜKING, B.; FUNSCH, K. Corn oil extraction in dry mill ethanol plants using high speed centrifuges. Proc. 5th Eur. Bioethanol Tech. Meet., Detmold, Germany, 2009.

MARINI, J. C.; VAN AMBURGH, M. E. Nitrogen metabolism and recycling in Holstein heifers. **Journal Animal Science**, v. 81, n. 2, p. 545-552. 2003.

MCDONALD, I. W. The extent of conversion of feed protein to microbial protein in the rumen of sheep. **Biochem. Journal**, v. 56, n. 1, p.120–125, 1954.

MAJONI, S.; WANG, T.; JOHNSON, L. A. Physical and chemical processes to enhance oil recovery from condensed corn distillers solubles. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 88, n. 3, p. 425-434, 2011.

MAY, M. L. **The effects of grain processing method, wet and dry distiller's grains with solubles and roughage level on performance and carcass characteristics of finishing cattle.** MS Thesis. Kansas State Univ., 2008.

MAY, M. L.; QUINN, M. J.; REINHARDT, C. D.; MURRAY, L.; GIBSON, M. L.; KARGES, K. K.; DROUILLARD, J. S. Effects of dry-rolled or steam-flaked corn finishing diets with or without twenty-five percent dried distillers grains on ruminal fermentation and apparent total tract digestion. **Journal of animal science**, v. 87, n. 11, p. 3630-3638, 2009.

MAY, M. L.; DECLERCK, J. C.; QUINN, M. J.; DILORENZO, N.; LEIBOVICH, J.; SMITH, D. R.; GALYEAN, M. L. Corn or sorghum wet distillers grains with solubles in combination with steam-flaked corn: Feedlot cattle performance, carcass characteristics, and apparent total tract digestibility. **Journal of animal science**, v. 88, n. 7, p. 2433-2443, 2010a.

MAY, M. L.; QUINN, M. J.; DILORENZO, N.; SMITH, D. R.; GALYEAN, M. L. Effects of roughage concentration in steam-flaked corn-based diets containing wet distillers grains with solubles on feedlot cattle performance, carcass characteristics, and in vitro fermentation. **Journal of animal science**, v. 89, n. 2, p. 549-559, 2011.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy., Crop Science Society American, Soil Science Society American., p. 450–493, 1994.

MEYER D.J.; HARVEY J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis**. 2^a ed. Philadelphia, Saunders, 368p., 2004.

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, p. 3427-3439, 2009.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; CABRAL, L. S.; CURSINO, L. L.; WATANABE, D. H. M.; RIGUEIRO, A. L. N. Ruminal Acidosis. In: MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. D. B.;

PACHECO, R. D. L. **Rumenology**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, p. 127-156, 2016.

MITZNER S.; KLAMMT S.; STANGE J.; SCHMIDT R. Albumin regeneration in liver support—comparison of different methods. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 10, n. 2, p. 108-117, 2006.

MOSCARDINI, S., WRIGHT, T.C., LUIMES, P.H. Effects of rumen-undegradable protein and feed intake on purine derivate and urea nitrogen: comparison with predictions from the Cornell Net Carbohydrate and protein system. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 9, p. 2421-2329, 1998.

MORI, A.; URABE, S.; ASADA, M.; TANAKA, Y.; TAZAKI, H.; YAMAMOTO, I.; KIMURA, N.; OZAWA, T.; MORRIS, S.T.; HICKSON, R.; KENYON, P.R. Comparison of plasma metabolite concentrations and enzyme activities in beef cattle raised by different feeding systems in Korea, Japan and New Zealand. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. 54, n. 7, p. 342-345, 2007.

MJOUN, K.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R.; SCHINGOETHE, D. J. Ruminant degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in soybean and corn distillers grains products. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 9, p. 4144-4154, 2010a.

MJOUN, K.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R.; SCHINGOETHE, D. J.; LITTLE, D. E. Lactation performance and amino acid utilization of cows fed increasing amounts of reduced-fat dried distillers grains with solubles. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 1, p. 288-303, 2010b.

MJOUN, K.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R.; SCHINGOETHE, D. J. Performance and amino acid utilization of early lactation dairy cows fed regular or reduced-fat dried distillers grains with solubles. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 7, p. 3176-3191, 2010c.

NAGARAJA, T. G, MILLER, G.W. Rumen microbial changes in ionophore antibiotic-treated steers with experimentally induced acidosis. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 2, n. 3, p. 465-468, 1989.

NAGARAJA, T. G. Liver abscesses in beef cattle: Potential for dairy monitoring? *Proc. Am. Assoc. Bovine Pract.* 33:65–68, 2000.

NAGARAJA, T. G. Response of the Gut and Microbial Populations to Feedstuffs: The ruminant story. In *Proc. 64th Minnesota Nutrition Conference*. St. Paul, MN, p.64-77, 2003.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminant acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional out-look. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, p. E17–E38, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 10th ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2016.

NICHOLS, N. N.; MONCEAUX, D. A.; DIEN, B. S.; BOTHAST, R. J. Production of Ethanol from Corn and Sugarcane. In: J. W. E. Al. (Ed.). *Bioenergy*: ASM Press, Washington, DC, Production of Ethanol from Corn and Sugarcane, 2008.

NELSON, D.L. E COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5.^a ed. Porto Alegre, Editora Artmed, p. 1273, 2011.

NOCEK, J. E.; RUSSELL, J. B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2070-2107, 1988.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 5, p. 1005-1028, 1997.

NORDLUND, K.V.; GARRETT, E. F.; OETZEL, G. R. Herd-based rumenocentesis-a clinical approach to the diagnosis of sub acute rumen acidosis. **Compendium on continuing Education for the Practicing Veterinarian**, S48-S56, 1995.

NYOKA, R. **Fat and rumen undegradable protein for grazing cows: effect on composition of milk and quality of cheese**. M.Sc. Thesis. South Dakota State University, 2010.

OCHOA, M. F.; MARCHELLO, J. A. Bovine lipoprotein and apolipoprotein profiles as influenced by sex and growth. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4030-4038, 1991.

OLUKOSI, O.A.; ADEBIYI, A.O. Chemical composition and prediction of amino acid content of maize- and wheat-distillers' dried grains with soluble. **Animal Feed Science Technology**, v. 185, n. 3, p. 182-189, 2013.

OPHEIM, T. L.; CAMPANILI, P. R. B.; LEMOS, B. J. M.; OVINCE, L. A.; BAGGERMAN, J. O.; MCCUITION, K. C.; TROJAN, S. J. Biofuel feedstock and blended coproducts compared with deoiled corn distillers grains in feedlot diets: Effects on cattle growth performance, apparent total tract nutrient digestibility, and carcass characteristics. **Journal of animal science**, v. 94, n. 1, p. 227-239, 2016.

OWENS, F. N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.

PAYNE, J. M. Indicators of protein status. In: Payne JM, Payne S (Eds), **The Metabolic Profile Test**. Oxford University Press, New York, pp. 27-35, 1987.

PAROLIN, M. B; REASSON, R. J. Apoptose como mecanismo de lesão nas doenças hepatobiliares. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 38, n. 2, p. 138-144, 2001.

PARSONS, C. H.; VASCONCELOS, J. T.; SWINGLE, R. S.; DEFOOR, P. J.; NUNNERY, G. A.; SALYER, G. B.; GALYEAN, M. L. Effects of wet corn gluten feed and roughage levels on performance, carcass characteristics, and feeding behavior of feedlot cattle. **Journal Animal Science**, v. 85, n. 11, p. 3079-3089, 2007.

PETERS, T. The Albumin Molecule: Its Structure and Chemical Properties. In: PETERS, T. **All About Albumin: biochemistry, genetics and medical applications**. Elsevier. p. 9-75,

1995.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 1, p. CJAS-2018-0031, 2018.

PLAIZIER, J. C.; KRAUSE, D. O.; GOZHO, G. N.; MCBRIDE, B. W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: the physiological causes, incidence and consequences. **Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 21–31, 2008.

POKHAREL, S. Effects of Feeding High Levels of Wet Distillers Grains and Straw on Beef Quality, **Nebraska Beef Cattle Report**. p.92-95, 2011.

QUINTERO, J. A.; MONTOYA, M. I.; SÁNCHEZ, O. J.; GIRALDO, O. H.; CARDONA, C. A. Fuel ethanol production from sugarcane and corn: Comparative analysis for a Colombian case. **Energy**, v.33, n.3, p.385-399, 2008.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.141-198.

REYNOLDS, C. K. Metabolism of nitrogenous compounds by ruminant liver. **The Journal of Nutrition**, v. 122, (suppl_3), p. 850–854, 1992.

RFA Annual Ethanol Industry Outlook, 2018. Renewable Fuels Association, Washington, DC.

RICKS, C. A.; COOK, R. M. Regulation of volatile fatty acid uptake by mitochondrial acyl CoA synthetases of bovine liver. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 81, p. 2324–2335, 1981.

RUSSELL, J. B.; HINO, T. Regulation of lactate production in streptococcus bovis: a spiraling effect that contributes to rumen acidosis. **Journal of Dairy Science**, v. 68, p.1712, 1985.

RUSSELL, J.B.; O’CONNOR, J.D.; FOX, D.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, 1992.

RUSSEL, K. E.; ROUSELL, A. J. **Evaluation of the ruminant serum chemistry profile**. Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice, College of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, Texas A&M University, Texas, v. 23, n. 3, p. 403-426. 2007

SALIM, H.; WOOD, K. M.; MCEWEN, P. L.; VANDERVOORT, G.; MILLER, S. P.; MANDELL, I. B.; SWANSON, K. C. Influence of feeding increasing level of dry or modified wet corn distillers grains plus solubles in whole corn grain-based finishing diets on growth performance, carcass traits, and feeding behavior in finishing cattle. **Livestock Science**, v. 161, p. 53-59, 2014.

SALIM, H.; WOOD, K. M.; CANT, J. P.; SWANSON, K. C. Influence of feeding increasing levels of dry or modified wet corn distillers’ grains plus solubles in whole corn grain-based finishing diets on hepatic and renal mass, and glutathione peroxidase and urea cycle enzyme activities in finishing cattle. **Canadian journal of animal science**, v. 95, n. 3, p. 407-415, 2015.

SAMUELSON, K. L.; HUBBERT, M. E.; GALYEAN, M. L.; LÖEST, C. A. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2015 New Mexico State and Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 94, p. 2648-2663, 2016.

SOBRINHO, P. Processo (simplificado) de produção de etanol de milho – Destilaria/Usina Flex – Abordagem descritiva novo potencial. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento/ Superintendência regional de Mato Grosso, Cuiabá/MT, Mar, 2012.

SCHINGOETHE, D. J.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R.; GARCIA, A. D. Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 12, p. 5802-5813, 2009.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; HICKMAN, D. D.; SHAH, M. A.; KREHBIEL, C. R.; GENSWEIN, B. M. A.; SILASI, R.; MCALLISTER, T. A. Relationship between feeding behavior and performance of feedlot steers fed barley-based diets. **Journal of animal science**, v. 89, n. 4, p.1180-1192, 2011.

SPIEHS, M. J.; WHITNEY, M. H.; SHURSON, G. C. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota **Journal of animal science**. v. 80, n. 10, p. 2639–2645, 2002.

STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. Board-invited review: the use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. **Journal of animal Science**, v. 87, n. 4, p.1292–1303, 2009.

STEELE, M. A.; ALZAHAL, O.; HOOK, S. E.; CROOM, J.; MCBRIDE, B.W. Ruminant acidosis and the rapid onset of ruminal parakeratosis in a mature dairy cow: a case report. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 51, n. 1, p. 39, 2009.

STEELE, M. A.; VANDERVOORT, G.; ALZAHAL, O.; HOOK, S. E.; MATTHEWS, J. C.; MCBRIDE, B. W. Rumen epithelial adaptation to high-grain diets involves the coordinated regulation of genes involved in cholesterol homeostasis. **Physiological Genomics**, v. 43, n.6, p. 308-316, 2011.

STOCK, R. A.; LEWIS, J. M.; KLOPFENSTEIN, T. J.; MILTON, C. T. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. **Journal of Animal Science**, v. 77 (E-Suppl), p. 1-12, 2000.

STOJEVIĆ Z.; PIRSLJIN J.; MILINKOVIĆ-TUR S.; ZDELAR-TUK M.; LJUBIĆ B.B. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. **Veterinarski Arhiv**, v. 75, n.1, p. 67–75, 2005.

SWANSON, K. C.; ISLAS, A.; CARLSON, Z. E.; GOULART, R. S.; GILBERY, T. C.; BAUER, M. L. Influence of dry-rolled corn processing and increasing dried corn distillers grains plus solubles inclusion for finishing cattle on growth performance and feeding behavior. **Journal of animal science**, v. 92, n. 6, p.2531-2537, 2014.

TABARU, H.; IKEDA, K.; KADOTA, E.; MURAKAMI, Y.; YAMADA, H.; SASAKI, N.; TAKEUCHI, A. Effects of osmolality on water, electrolytes and VFA absorption from the isolated ruminoreticulum in the cow. **The Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 52, n.1,

p.91, 1990.

TANG, S. C.; ZULKIFLI, I.; EBRAHIMI, M.; ALIMON, A. R.; SOLEIMANI, A. F.; FILER, K. Effects of Feeding Different Levels of Corn Dried Distillers Grains with Solubles on Growth Performance, Carcass Yield and Meat Fatty Acid Composition in Broiler Chickens. **International Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 3, n. 3, p. 205-211, 2011.

TENANT, B. C. Hepatic function. In: **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. (Kaneko, J. J., W. Harvey, M. L. Bruss, Eds.). 5th ed. Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto. pp. 327-349, 1997.

TJARDES, J.; C. WRIGHT. “Feeding Corn Distiller’s Co-products to Beef Cattle.” Extension Extra, ExEx 2036, August, South Dakota State University Cooperative Extension Service, Dept. of Animal and Range Sciences, p. 1-5, 2002.

THRALL, M. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 1 ed. Roca: São Paulo, p. 335-354, 2007.

USDA (United States Department of Agriculture). **Foreign Agriculture Service**. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: nov. de 2018.

UWITUZE, S.; PARSONS, G. L.; SHELOR, M. K.; DEPENBUSCH, B. E.; KARGES, K. K.; GIBSON, M. L.; REINHARDT, C. D.; HIGGINS, J. J.; DROUILLARD, J. S. Evaluation of dried distillers grains and roughage source in steam-flaked corn finishing diets. **Journal of animal science**, v. 88, n. 1, p. 258-274, 2010.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p., 1994.

VÉRAS, R. M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; AZEVÊDO, J. A. G.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; FONSECA, M. A.; SAMPAIO, C. B. Níveis de proteína na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidades total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1199-1211, 2007.

VITIC, J.; STEVANOVIC, J. Comparative studies of the serum lipoproteins and lipids in some domestic, laboratory and wild animals. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry**, v. 106, n. 1, p. 223-229, 1993.

WALTER, A.; GUTKNECHT, J. Permeability of small nonelectrolytes through lipid bilayer membranes. **The Journal of membrane biology**, v. 90, n. 3, p. 207-217, 1986.

WILSON, R.C.; OVERTON, T.R.; CLARK, J.H. Effects of Yucca shidigera extract and soluble protein on performance of cows and concentrations of urea nitrogen in plasma and milk. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 4, p. 1022-1027, 1998.

ZHAO, C.; LIU, G.; LI, X.; GUAN, Y.; WANG, Y.; YUAN, X.; LI, X. Inflammatory mechanism of Rumenitis in dairy cows with subacute ruminal acidosis. **BMC veterinary research**, v. 14, n. 1, p. 135, 2018.

O artigo a seguir está redigido conforme normas de publicação do *Livestock Science*, exceto o idioma e o posicionamento das tabelas e figuras.

**GRÃOS DE MILHO ÚMIDOS DE DESTILARIA NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS
MESTIÇOS F1 ANGUS-NELORE CONFINADOS: CONSUMO, COMPORTAMENTO
INGESTIVO E SAÚDE RUMINAL**

RESUMO: Os objetivos do presente estudo foram avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de grãos úmidos de destilaria de baixa gordura em dietas com milho moído no consumo, comportamento ingestivo e saúde ruminal de bovinos mestiços F1 Angus-Nelore em confinamento. Foram utilizados 100 bovinos, machos, com peso inicial médio de 370 kg, delineados em blocos casualizados, divididos em quatro tratamentos 0; 15; 30 e 45% de inclusão de grãos de milho úmidos de destilaria da matéria seca dietética. A duração deste estudo foi de 130 dias, sendo 6 dias de pré adaptação, seguida de 22 dias de adaptação dividido em quatro períodos: 7 dias com uma dieta contendo 59% de concentrado, seguida de três períodos de 5 dias com níveis crescentes de concentrado (68, 75 e 81%) e 102 dias de terminação com dieta contendo 88,70% de concentrado. Para a análise estatística dos dados, foram utilizados contrastes linear, quadrático e 0*WDG, considerando significativos valores de $P \leq 0,05$ e tendências $P \leq 0,10$. A Ingestão de matéria seca (IMS) tendeu a ser quadrática ($P = 0,09$) e foi maior para os animais alimentados com WDG ($P = 0,03$). A incidência de rumenites tendeu a ser quadrática e maior nos animais alimentados com WDG ($P = 0,08$). A espessura de queratina decresceu linearmente e foi menor nos animais alimentados com WDG ($P < 0,0001$). A severidade de abscessos hepáticos aumentou linearmente ($P = 0,04$) e tendeu a ser maior ($P = 0,08$) nos animais alimentados com WDG. O excesso de bases no fluido extra celular (Beecf) e bicarbonato decresceram linearmente ($P = 0,0003$) e foram menores no sangue dos animais alimentados com WDG ($P = 0,02$ e $P = 0,03$, respectivamente). No geral, a inclusão de WDG afetou a IMS, comportamento ingestivo, saúde ruminal e perfil sanguíneo em bovinos mestiços F1 Angus-Nelore terminados em confinamento. No entanto, mais estudos precisam ser realizados para determinar seu nível ótimo de inclusão.

Palavras chave: abscesso hepático, grãos de destilaria de milho, ingestão, rumenite, ruminação.

**WET DISTILLERS GRAINS FED CROSSBRED ANGUS-NELLORE ON FEEDLOT:
FEED INTAKE, FEEDING BEHAVIOR AND RUMINAL HEALTH**

ABSTRACT: The objectives of this study was to evaluate the effect of inclusion of increasing levels of de-oiled wet distillers grains in diets with ground corn on feed intake, feeding behavior and ruminal health of crossbred Angus-Nelore in feedlot cattle. One hundred bulls with 370 kg average weight in the beginning of feedlot, were randomized in blocks design divided in four treatments as follow: 0; 15; 30 and 45% inclusion of corn distillery from DM of dietary. The study was 130 days, with 6 days of pre-adaptation followed by 22 days of adaptation divided into four periods: 7 days with a diet containing 59% concentrate followed by three 5-day periods with increasing levels of concentrate (68, 75 and 81%) and 102 days of completion with a diet containing 88.70% of concentrate. Statistical analyses were performed through SAS statistical software, using the Mixed procedure with linear, quadratic and 0*WDG contrasts, were considered significant $P \leq 0.05$ and tendencies $P \leq 0.10$. Dry matter intake (DMI) tended to be quadratic ($P = 0.09$) and greater for WDG fed animals ($P = 0.03$). The incidence of ruminitis tended to be quadratic and greater in WDG fed animals ($P = 0.08$). The keratin thickness decreased linearly and was less in WDG fed animals ($P < 0.0001$). The severity of hepatic abscesses increased linearly ($P = 0.04$) and tended to be greater ($P = 0.08$) in animals fed WDG. Excess bases in the extra cellular fluid (Beecf) and bicarbonate decreased linearly ($P = 0.0003$) and were less in the blood of WDG fed animals ($P = 0.02$ and $P = 0.03$, respectively). Overall, the inclusion of WDG affected IMS, ingestive behavior, ruminal health and blood profile in crossbred F1 Angus-Nelore cattle in feedlot. However, more studies need to be performed to determine their optimal level of inclusion.

Key words: liver abscess, corn distillers grains, intake, ruminitis, rumination.

1. INTRODUÇÃO

Para obter lucratividade na terminação de bovinos confinados, é imprescindível buscar alternativas para reduzir os custos com alimentação, que podem superar 70% do custo operacional (Pacheco et al., 2006). No Brasil, segundo pesquisas realizadas junto a nutricionistas envolvidos diretamente em consultoria em confinamentos de bovinos de corte, o milho é o grão mais utilizado como fonte de energia e o farelo de soja o ingrediente proteico mais utilizado na formulação das dietas (Pinto e Millen et al., 2018). No entanto, esses ingredientes podem apresentar alto custo, tornando contínua a busca por alimentos ou subprodutos mais econômicos, visando maximizar a eficiência da cadeia produtiva de carne bovina.

Os grãos úmidos de destilaria (WDG) são ricos em proteína e energia em relação ao milho, tornando-o um excelente recurso alimentar para bovinos confinados (Schoonmaker et al., 2010). Por isso, devido a expansão considerável do mercado de etanol do milho nos Estados Unidos, os grãos de destilaria tornaram-se ingredientes importantes na formulação de dietas de confinamentos norte americanas. Segundo Samuelson et al. (2016), 97,1% dos confinadores norte-americanos adicionaram subprodutos de grãos nas dietas de terminação, sendo que 58,3% utilizaram o WDG como principal subproduto na formulação das dietas.

Os grãos de destilaria contém pouco amido, em torno de 4,85% (Liu, 2009), pois a maior parte é convertido em etanol. Por isso, a substituição parcial de amido por grãos de destilaria, pode reduzir a incidência de acidose ruminal e de abscessos hepáticos (Larson et al. 1993; Klopfenstein et al., 2008). Contudo, estudos recentes relataram que a inclusão de grãos de destilaria em dietas de bovinos confinados não resultou em nenhuma mitigação na prevalência de rumenites (Amat et al., 2014). Além disso, Luebbe et al. (2012b), observaram efeito linear na incidência de abscessos hepáticos com a inclusão de WDGS. Em contraste Uwituze et al. (2010) e Wood et al. (2011), relataram que a inclusão de DDGS não afetou a incidência de abscessos hepáticos em bovinos confinados.

Em uma meta-análise reunindo dados de 8 estudos, avaliando níveis crescentes de WDGS que variaram de 0% a 50% de inclusão, encontraram resposta quadrática para a ingestão de matéria seca (IMS), sendo maximizada em 30% de inclusão de WDGS (Klopfenstein et al., 2008). Além disso, são poucas as pesquisas que avaliaram o efeito da inclusão de grãos de destilaria no comportamento ingestivo de bovinos confinados (Corrigan et al., 2009; Salim et al., 2014; Swanson et al., 2014). Somado a isto, inexistem estudos avaliando os efeitos de níveis crescentes de grãos de destilaria sobre a morfometria ruminal e perfil sanguíneo de bovinos confinados.

Sendo assim, devido a expansão na produção de etanol a partir do milho no Brasil, estão disponíveis no mercado de nutrição animal os grãos de destilaria, no entanto, há relativamente pouca informação disponível sobre seu nível ótimo de inclusão nas condições dietéticas praticadas nos confinamentos nacionais com animais Zebuínos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral, a inclusão de WDG influenciou a IMS, comportamento ingestivo, saúde ruminal e perfil sanguíneo em bovinos mestiços F1 Angus-Nelore terminados em confinamento. No entanto, mais pesquisas precisam ser realizadas para determinar o seu nível ótimo de inclusão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, M. S., 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. 200. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 83:1598-1624.
- Allen, M. S., Bradford, B. J., Oba, M. 2009. Board-Invited Review: The hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. *Journal of animal science*, 87(10):3317-3334.
- Allen, M. S., 2014. Drives and limits to feed intake in ruminants. *Animal Production Science*, 54 (10):1513-1524.
- Amachawadi, R. G., Nagaraja, T. G., 2016. Liver abscesses in cattle: A review of incidence in Holsteins and of bacteriology and vaccine approaches to control in feedlot cattle. *Journal of animal science*, 94(4):1620-1632.
- Amat, S., Mckinnon, J. J. Simko, E., Hendrick, S., 2014. Evaluation of feeding corn or wheat dried distillers grains with solubles on animal health of finishing feedlot steers. *Canadian Journal of Animal Science*, 94(3):525-531.
- Anderson, J. L., Kalscheur, K. F., Garcia, A. D., Schingoethe, D. J., 2015. Feeding fat from distillers dried grains with solubles to dairy heifers: I. Effects on growth performance and total-tract digestibility of nutrients. *Journal of dairy science*, 98(8):5699-5708.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. Official methods of analyses. 13. ed. Washington, D.C. 1990. 1141p.
- Attwood, G. T., Klieve, A. V., Ouwerkerk, D., Patel, B. K., 1998. Ammonia-hyperproducing bacteria from New Zealand ruminants. *Appl Environ Microbiol* 64: 1794–1804.
- Baker, G. A., Guilbert., H. R., 1942. Non-randomness of variations in daily weights of cattle. *Journal of Animal Science*, 1(4):293-299.
- Barros Filho, I. R., 1995. Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça, a Nelore (*Bos Indicus*, Linnaeus, 1758) criados no Estado de São Paulo [Contribution to the study of clinical biochemistry in Nelore Zebu (*Bos Indicus*, Linnaeus 1758) bred in the state of São Paulo]. In: Dissertation (Masters in Veterinary Medicine). Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny, University of São Paulo, São Paulo, 132 p.
- Bevans, D. W., Beauchemin, K. A., Schwartzkopf-genswein, K. A., Mckinnon, J. J., Mcallister., T. A., 2005. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 83:1116-1132.
- Bigham, M. L., Mcmanus, W. R., 1975. Whole wheat grain feeding of lambs. Effects of roughage and wheat grain mixtures. *Australian Journal of Agricultural Research*, 26 (6):1053-1062.
- Boling, J. A., Katanyukul, P. J., Nuzum, C. T., 1978. Liver arginase activity and plasma urea-nitrogen in steers fed diets containing different levels of protein. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin-und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, 48(2), 182-186.
- Brink, D. R., Lowry, S. R., Stock, R. A., 1990. Severity of liver abscesses and efficiency of feed. *Journal of Animal Science*, 68(5):1201-1207.
- Brossard, L., Martin, C., Michalet-Doreau, B., 2003. Ruminal fermentative 4 parameters and blood acido-basic balance changes during the onset and recovery 5 of induced latent acidosis in sheep. *Animal research*, 52(6):513-530.
- Brown, T. R., Lawrence, T. E., 2010. Association of liver abnormalities with carcass grading performance and value. *J. Anim. Sci.* 88:4037–4043.
- Carlson, G.P., 1997. Fluid, Electrolyte and Acid-Base Balance. In: KANEKO, J.J. (Ed.) *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5.ed. New York: Academic Press. p.485-516.
- Carvalho, S., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., Rodrigues, C. A. F., 2006. Comportamento

ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. *Rev. Bras. Zootec.*, 35(2):562-568.

Castro, A.K.M., Zanetti, M.A., 1998. Estudo da inclusão de fibra na dieta de bezerros da raça holandesa. *Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia*, Viçosa, 27(6):1193-1198.

Chen, Z., Herdt, T. H., Liesman, J. S., Ames, N. K., Emery, R. S., 1995. Reduction of bovine plasma cholesterol concentration by partial interruption of enterohepatic circulation of bile salts: a novel hypocholesterolemic model. *Journal of lipid research*, 36(7):1544-1556.

Corrigan, M. E., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J., Luebbe, M. K., Vander Pol, K. J., Meyer, N. F., Buckner, C. D., Vanness, S. J., Hanford, K. J., 2009. Effect of corn processing method and corn wet distillers grains plus solubles inclusion level in finishing steers. *Journal of animal Science*, 87(10):3351-3362.

Costa, S. F., Pereira, M. N., L. Melo, Q., Resende Júnior, J. C., Chaves, M. L., 2008. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros – I Aspectos histológicos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60(1):1-9.

Cunningham, J. G., 2004. *Tratado de Fisiologia Veterinária*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Daniel, J. L. P., Resende Júnior, J. C., Cruz, F. J., 2006. Participação do ruminoretículo e omaso na superfície absorptiva total do proventrículo de bovinos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 43, 688—694.

Depenbusch, B. E., Coleman, C. M., Higgins, J. J., Drouillard, J. S., 2009. Effects of increasing levels of dried corn distillers grains with solubles on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of yearling heifers1. *Journal of Animal Science*, 87(8):2653–2663.

Dijkstra, J., Ellis, J. L., Kebreab, E., Strathe, A. B., López, S., France, J., Bannink, A., 2012. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Animal Feed Science and Technology*, 172(1-2):22-33.

Dirksen, G., Liebich, H. G., Brosi, G., Hagemeister, H., Mayer, E., 1984. Morphologie der pansen-schleimhaut und fettsäureresorption beim rind—Bedeutende faktoren für gesundheit und leistung. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A*, 31(1-10):414-430.

Firkins, J. L., 1997. Effects of feeding nonforage fiber sources on site of fiber digestion. *Journal of Dairy Science*, 80(7):1426–1437.

Friedewald, W. T., R. I. Levy, D. S. Fredrickson. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*, 18(6):499-502.

Galyean, M. L., M. E. Hubbert. 2012. Traditional and alternative sources of fiber – roughage values, effectiveness, and concentrations in starting and finishing diets. In: 2012 Plains Nutrition Council Spring Conference: 74-97.

Giannini, E. G., Testa, R., Savarino, V., 2005. Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. *Canadian medical association journal*, 172(3):367-379.

González, F. H. D., Silva, S. C., 2006. *Introdução à bioquímica clínica veterinária*. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Gonzalez, L. A., Manteca, X., Calsamiglia, S., Schwartzkopf-genswein, K. S., Ferret, A., 2012. Ruminant acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). *Animal Feed Science and Technology*, 172(1-2):66-79.

Gurr, M. I., J. L. Harwood, K. N. Frayn, 2002. *Lipid biochemistry* (Vol. 409). 5ª ed, Oxford: Blackwell Science.

Harmison, B., Eastridge, M. L., Firkins, J. L., 1997. Effect of percentage of dietary forage neutral detergent fiber and source of starch on performance of lactating Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, 80(5):905–911.

Heinrichs, J., 1996. In evaluating particle Size of Forages and TMRs using the Penn State Particle Size Separator. The Pennsylvania State University, University Park, PA:1-14.

Huntington, G. B., 1989. Hepatic urea synthesis and site and rate of urea removal from blood of beef steers fed alfalfa hay or a high concentrate diet. *Journal of Animal Science*, 69:215-223.

Huls, T. J., Luebbe, M. K., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J., 2008. Effect of inclusion level of modified wet distiller's grains plus solubles on feedlot performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 86(Suppl. 2):118.

- Johnson, T. R., Combs, D. K., 1991. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*, 74(3):933-944.
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. L., 2008. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. San Diego: Academic Press, 916p.
- Kelzer, J. M., Kononoff, P. J., Tedeschi, L. O., Jenkins, T. C., Karges, K., Gibson, M. L., 2010. Evaluation of protein fractionation and ruminal and intestinal digestibility of corn milling co-products. *Journal of Dairy Science*, 93(6):2803-2815.
- KERR, M. G. Substâncias nitrogenadas. Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia. 2.ed. São Paulo: Roca, 436p.
- Klopfenstein, T. J., Erickson, G. E., Bremer, V. R., 2008. BOARD-INVITED REVIEW: Use of distillers by-products in the beef cattle feeding industry. *Journal of animal science*, 86(5):1223-1231.
- Kozloski, G. V., 2011. *Bioquímica dos ruminantes*. 3.ed. Santa Maria: Ed., da UFSM, 212p.
- Krause, K. M., Oetzel, G. R., 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review, *Animal Feed Science and Technology*, 126:215-236.
- Larson, E. M., Stock, R. A., Klopfenstein, T. J., Sindt, M. H., Huffman, R. P. 1993. Feeding value of wet distillers byproducts for finishing ruminants. *Journal of Animal Science*, 71(8):2228-2236.
- Leonardi, C., Armentano, L. E., 2003. Effect of quantity, quality and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(2):557-564.
- Lieberman, M., Marks, A. D., 2013. *Marks' basic medical biochemistry: a clinical approach*. 4 ed. Philadelphia: Wolter Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 1014p.
- Liu, K., 2009. Effects of particle size distribution, compositional and color properties of ground corn on quality of distillers dried grains with solubles (DDGS). *Bioresource technology*, 100(19):4433-4440.
- Lodge, S. L., Stock, R. A., Klopfenstein, T. J., Shain, D. H., Herold, D. W., 1997. Evaluation of wet distillers composite for finishing ruminants. *Journal of animal Science*, 75(1):44-50.
- Lohakare, J. D., Pattanaik, A. K., Khan, S. A., 2006. Effect of dietary protein levels on the performance, nutrient balances, metabolic profile and thyroid hormones of crossbred calves. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(11):1588.
- Lofgreen, G. P., Garret, W. N., 1968. Garret. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.*, v.27, p.793-806.
- Lubojacka V., Pechova, A., Dvorak, R., Drastiich, P., Kummer, V., Poul, J., 2005. Liver steatosis following supplementation with fat in dairy cows diets. *Acta Veterinaria Brno*, 74(2):217-224.
- Luebke, M. K., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J., Greenquist, M. A., 2008. Nutrient mass balance and performance of feedlot cattle fed wet distillers grains. *Nebraska Beef Cattle Reports*, Univ. Nebraska, Lincoln, 24p.
- Luebke, M. K., Patterson, J. M., Jenkins, K. H., Buttrey, E. K., Davis, T. C., Clark, B. E., Macdonald, J. C., 2012a. Wet distillers grains plus solubles concentration in steam-flaked-corn-based diets: Effects on feedlot cattle performance, carcass characteristics, nutrient digestibility, and ruminal fermentation characteristics. *Journal of animal science*, 90(5):1589-1602.
- Luebke, M. K., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J., Greenquist, M. A., 2012b. Nutrient mass balance and performance of feedlot cattle fed corn wet distillers grains plus solubles. *Journal of animal science*, 90(1):296-306.
- Macdonald, A. G., Bourgon, S. L., Palme, R., Miller, S. P., Montanholi, Y. R., 2017. Evaluation of blood metabolites reflects presence or absence of liver abscesses in beef cattle. *Veterinary record open*, 4(1):e000170.
- May, M. L., Quinn, M. J., Reinhardt, C. D., Murray, L., Gibson, M. L., Karges, K. K., Drouillard, J. S., 2009. Effects of dry-rolled or steam-flaked corn finishing diets with or without twenty-five percent dried distillers grains on ruminal fermentation and apparent total tract digestion. *Journal of animal science*, 87(11):3630-3638.
- May, M. L., Declerck, J. C., Quinn, M. J., Diloranzo, N., Leibovich, J., Smith, D. R., Galyean, M. L., 2010a. Corn or sorghum wet distillers grains with solubles in combination with steam-flaked corn: Feedlot cattle performance, carcass characteristics, and apparent total tract digestibility. *Journal of animal science*, 88(7):2433-2443.
- May, M. L., Quinn, M. J., Depenbusch, B. E., Reinhardt, C. D., Gibson, M. L., Karges, K. K.,

Drouillard, J. S., 2010b. Dried distillers grains with solubles with reduced corn silage levels in beef finishing diets. *Journal of animal science*, 88(7):2456-2463.

May, M. L., Quinn, M. J., Dileo, N., Smith, D. R., Galyean, M. L., 2011. Effects of roughage concentration in steam-flaked corn-based diets containing wet distillers grains with solubles on feedlot cattle performance, carcass characteristics, and in vitro fermentation. *Journal of animal science*, 89(2):549-559.

Meyer D. J., Harvey, J. W., 2004. *Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis*. 2^a ed. Philadelphia, Saunders, 368p.

Millen, D. D., Pacheco, R. D. L., Cabral, L. S., Cursino, L. L., Watanabe, D. H. M., Rigueiro, A. L. N., 2016. Ruminant Acidosis. In: MILLEN, D. D., M. D. B. ARRIGONI, R. D. L. PACHECO. *Rumenology*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, p. 127-156.

Mitzner S., Klammt, S., Stange, J., Schmidt, R., 2006. Albumin regeneration in liver support—comparison of different methods. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, 10(2):108-117.

Mjoun, K., Kalscheur, K. F., Hippen, A. R., Schingoethe, D. J., Little, D. E., 2010a. Lactation performance and amino acid utilization of cows fed increasing concentrations of reduced-fat dried distillers grains with solubles. *Journal of dairy Science*, 93(1):288–303.

Mjoun, K., Kalscheur, K. F., Hippen, A. R., Schingoethe, D. J., 2010b. Performance and amino acid utilization of early lactation dairy cows fed regular or reduced-fat dried distillers grains with solubles. *Journal of dairy science*, 93(1):3176-3191.

Moscardini, S., Wright, T. C., Luimes, P. H., 1998. Effects of rumen-undegradable protein and feed intake on purine derivative and urea nitrogen: comparison with predictions from the Cornell Net Carbohydrate and protein system. *Journal of Dairy Science*, 81(9):2421-2329.

Nelson, D. I., Cox, M. M., 2011. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 5.^a ed. Porto Alegre, Editora Artmed, p. 1273.

Nordlund, K.V., Garrett, E. F., Oetzel, G. R., 1995. Herd-based rumenocentesis—a clinical approach to the diagnosis of sub acute rumen acidosis. *Compendium on continuing Education for the Practicing Veterinarian*, S48-S56.

National Research Council - NRC., 2016. *Nutrient requirements of beef cattle*. 8th ed. Washington, DC: National Academy Press.

Nelson, R. W., Couto, C. G., 2001. *Medicina interna de pequenos animais*. 2.ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 1084p.

Ochoa, M. F., Marchello, J. A., 1991. Bovine lipoprotein and apolipoprotein profiles as influenced by sex and growth. *Journal of Animal Science*, 69(10):4030-4038.

Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., 1998. Acidosis in cattle: A review. *Journal of Animal Science*, 76(1):275–286.

Pacheco, P. S., Restle, J., Vaz, F. N., Freitas, A. K. D., Pádua, J. T., Neumann, M., Arboitte, M. Z., 2006. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(1):309-320.

Parsons, C. H., Vasconcelos, J. T., Swingle, R. S., Defoor, P. J., Nunnery, G. A., Salyer, G. B., Galyean, M. L., 2007. Effects of wet corn gluten feed and roughage levels on performance, carcass characteristics, and feeding behavior of feedlot cattle. *Journal Animal Science*, 85(11):3079-3089.

Payne, J. M., 1987. Indicators of protein status. In: Payne JM, Payne S (Eds), *The Metabolic Profile Test*. Oxford University Press, New York, pp. 27–35.

Pereira, I. C., 2016. *Estudo Meta-analítico da flutuação da ingestão de massa seca no desempenho, comportamento ingestivo e saúde ruminal de bovinos confinados com dietas de alto concentrado*. 77 f. Dissertação (Mestrado). Botucatu: Universidade Estadual Paulista.

Pechová, A., Illek, J., Pavlata, I., 2002. Einwirkungen der Lebersteatose auf den Stoffwechsel bei Milchkühen. *Wien Tierarztl Monatschr*, 89: 325-332.

Peter, C. M., Faulkner, D. B., Merchen, N. R., Parrett, D. F., Nash, T. G., Dahlquist, J. M., 2000. The effects of corn milling coproducts on growth performance and diet digestibility by beef cattle. *Journal Animal Science*, 78(1):1–6.

Pinto, A. C. J., Millen, D. D., 2018. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 1, p. CJAS-2018-0031.

Ranathunga, S. D., Kalscheur, K. F., Hippen, A. R., Schingoethe, D. J., 2010. Replacement of

starch from corn with nonforage fiber from distillers grains and soyhulls in diets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(3):1086–1097.

Rennó, L. N., Valadares, R. F. D., Valadares Filho, S. D. C., Leão, M. I., Silva, J. F. C. D., Cecon, P. R., Gonçalves, L. C., Dias, H. L. C., Linhares, R. S., 2000. Concentração plasmática de uréia e excreções de uréia e creatinina em novilhos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4):1235-1243.

Resende júnior, J. C., Alonso, L. S., Pereira, M. N., Roca, M. G., Durc, M. M. V., Oliveira, E. C., Melo, L. A., 2006. Effect of the feeding pattern on rumen wall morphology of cow and sheep. *BraS. j. vet. res. anim. sci*, 43(4):526-536.

Restle, J., Missio, R. L., Resende, P. L. P., Silva, N. L. Q., Vaz, F. N., Brondani, I. L., Kuss, F., 2012. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(5):1239-1245.

Russell, J. B., 2005. Enrichment of fusobacteria from the rumen that utilize lysine as an energy source for growth. *Anaerobe*. 11:177–84.

Russell, K. E., Rousell, A. J., 2007. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice*, College of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, Texas A&M University, Texas, 23(3):403-426.

Samuelson, K. L., Hubbert, M. E., Galyean, M. L., Löest, C. A., 2016. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2015 New Mexico State and Texas Tech University survey. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 94, p. 2648-2663.

Schoonmaker, J. P., Trenkle, A. H., Beitz, D. C., 2010. Effect of feeding wet distillers grains on performance, marbling deposition, and fatty acid content of beef from steers fed low-or high-forage diets. *Journal of animal science*, 88(11):3657-3665.

Salim, H., Wood, K. M., McEwen, P. L., Vandervoort, G., Miller, S. P., Mandell, I. B., Swanson, K. C., 2014. Influence of feeding increasing level of dry or modified wet corn distillers grains plus solubles in whole corn grain-based finishing diets on growth performance, carcass traits, and feeding behavior in finishing cattle. *Livestock Science*, 161: 53-59.

Salim, H., Wood, K. M., Cant, J. P., Swanson, K. C., 2015. Influence of feeding increasing levels of dry or modified wet corn distillers' grains plus solubles in whole corn grain-based finishing diets on hepatic and renal mass, and glutathione peroxidase and urea cycle enzyme activities in finishing cattle. *Canadian journal of animal science*, 95(3):407-415.

Santos, J. E. P., 2011. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI T.T.; PIRES A.V; OLIVEIRA S.G. (Eds), *Nutrição de Ruminantes*. 2ª ed. Funep, Jaboticabal, p.439-450.

Schwartzkopf-genswein, K. S., Beauchemin, K. A., Gibb, D. J., Crews JR, D. H., Hickman, D. D., Streeter, M., Mcallister, T. A., 2003. Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of feedlot cattle: A review. *Journal of Animal Science*, 81(14_suppl_2):E149-E158.

Stock, R., Klopfenstein, T. J., Shain, D., 1983. Feed intake variation. In: *Symposium feed intake by feedlot cattle*, Stillwater: Oklahoma State University:56-59.

Stojević, Z., Pirsljin, J., Milinković-Tur, S., Zdelar-tuk, M., Ljubić, B., 2005. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. *Veterinarski Arhiv*, 75(1):67–75.

Swanson, K. C., Islas, A., Carlson, Z. E., Goulart, R. S., Gilbery, T. C., Bauer, M. L., 2014. Influence of dry-rolled corn processing and increasing dried corn distillers grains plus solubles inclusion for finishing cattle on growth performance and feeding behavior. *Journal of animal science*, 92(6):2531-2537.

Sykes, A. R., Field, A. C., 1973. Effects of dietary deficiencies of energy, protein and calcium on the pregnant ewe: IV. Serum total protein, albumin, globulin, tranferrin and plasma urea levels. *The Journal of Agricultural Science*, 80(1):29-36.

Tadepalli, S., Narayanan, S. K., Stewart, G. C., Chengappa, M. M., Nagaraja, T. G., 2009. *Fusobacterium necrophorum*: a ruminal bacterium that invades liver to cause abscesses in cattle. *Anaerobe*, v. 15, n. 1-2, p. 36-43.

Tenant, B. C., 1997. Hepatic function. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. (Kaneko, J. J., W. Harvey, M. L. Bruss, Eds.). 5th ed. Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto. pp. 327-349.

Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., Campbell, T. W., 2011. *Hematologia e bioquímica*

clínica veterinária, 2 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 349-360.

Uwituze, S., Parsons, G. L., Shelor, M. K., Depenbusch, B. E., Karges, K. K., Gibson, M. L., Reinhardt, C. D., Higgins, J. J., Drouillard, J. S., 2010. Evaluation of dried distillers grains and roughage source in steam-flaked corn finishing diets. *Journal of animal science*, 88(1):258-274.

Valadares, R. F. D., Gonçalves, L. C., Rodriguez, N. M., 1997. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática excreções de uréia e creatinina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26(6):1270- 1278.

Vander Pol, K. J., Luebbe, M. K., Crawford, G. I., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J. 2009. Performance and digestibility characteristics of finishing diets containing distillers grains, a composite of corn coproducts, or supplemental corn oil. *Journal of animal science*, 87(2):639-652.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A., 1991. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 10:3583-3597.

Véras, R. M. L., Valadares Filho, S. C., Azevêdo, J. A. G., Detmann, E., Paulino, M. F., Fonseca, M. A., Sampaio, C. B., 2007. Níveis de proteína na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidades total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(4):1199-1211.

Watson, A. K., Vander Pol, K. J., Huls, T. J., Luebbe, M. K., Erickson, G. E., Klopfenstein, T. J., Greenquist, M. A., 2014. Effect of dietary inclusion of wet or modified distillers grains plus solubles on performance of finishing cattle1. *The Professional Animal Scientist*, 30(6):585-596.

Wood, K. M., Salim, H., McEwen, P. L., Mandell, I. B., Miller, S. P., Swanson, K. C., 2011. The effect of corn or sorghum dried distillers grains plus solubles on growth performance and carcass characteristics of cross-bred beef steers. *Animal feed science and technology*, 165(1-2):23-30.

Wilson, R.C., Overton, T. R., Clark, J. H., 1998. Effects of *Yucca shidigera* extract and soluble protein on performance of cows and concentrations of urea nitrogen in plasma and milk. *Journal of Dairy Science*, 81(4):1022-1027.

Zhang, S. Z., Penner, G. B., Abdelqader, M., Oba, M., 2010. Effects of feeding alfalfa hay on chewing, rumen pH, and milk fat concentration of dairy cows fed wheat dried distillers grains with solubles as a partial substitute for barley silage. *Journal of Dairy Science* 93:3243–3252.

Zinn, R. A., Shen, Y., 1998. An evaluation of ruminally degradable intake protein and metabolizable amino acid requirements of feedlot calves. *Journal of Animal Science*, 76:1280-128.