

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a),
o texto completo desta tese será disponibilizado
somente a partir de 13/12/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

EXCREÇÃO DE PATÓGENOS E INOCUIDADE DAS
CARÇAÇAS DE BOVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE GRÃOS ÚMIDOS DE DESTILARIA

LETÍCIA BORGES NUNES CORREIA

Botucatu - SP
Janeiro, 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

EXCREÇÃO DE PATÓGENOS E INOCUIDADE DAS
CARÇAÇAS DE BOVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM
DE GRÃOS ÚMIDOS DE DESTILARIA

LETÍCIA BORGES NUNES CORREIA

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-
Graduação em Medicina Veterinária para
obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Oliveira
Roça.

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme Sicca
Lopes Sampaio.

Botucatu – SP
Janeiro, 2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Correia, Leticia Borges Nunes
C824e Excreção de patógenos e inocuidade das carcaças de bovinos alimentados com silagem de grãos úmidos de destilaria/ Leticia Borges Nunes Correia. - Botucatu : [s.n.], 2019
107 f.: il. Color., grafs., tabs.
Tese(Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2019
Orientador: Roberto de Oliveira Roça
Coorientador: Guilherme Sicca Lopes Sampaio
Inclui bibliografia
1. *Bos indicus*. 2. Contaminação. 3. Fezes. 4. *Salmonella*
I. Roça, Roberto de Oliveira. II. Sampaio, Guilherme Sicca Lopes. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

Elaborada por Maria Lúcia Martins Frederico - CRB-8:5255
"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

Nome do Autor: Leticia Borges Nunes Correia

Título: EXCREÇÃO DE PATÓGENOS E INOCUIDADE DA CARÇA DE BOVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE DESTILARIA

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Guilherme Sicca Lopes Sampaio (Presidente e coorientador)

Faculdade de Ciências Agrônômicas

FCA - UNESP - Botucatu, SP

Prof^a. Dr^a. Leila Sabrina Ullmann (Membro Titular)

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

FMVZ - UNESP – Botucatu, SP

Prof^a. Dr^a. Julia Arantes Galvão (Membro Titular)

Laboratório de Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos

UFPR - Curitiba, PR

Prof. Dr. Otávio Rodrigues Machado Neto (Membro Titular)

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

FMVZ - UNESP – Botucatu, SP

Prof. Dr. Danilo Domingues Millen (Membro Titular)

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológica

FCAT - UNESP - Dracena, SP

Data da Defesa: 13 de dezembro de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese ao meu marido Luiz Fernando de Oliveira Correia e a toda minha família por me ajudarem e apoiarem durante essa jornada.

*“Não é preciso vencer na vida, pois a vida não é uma competição para ser vencida,
mas simplesmente para ser vivida”*

Eduardo Marinho

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido, Fernando, pelos conselhos cheios de amor e sabedoria e pela paciência inesgotável. Por sempre me encorajar em cada fase dessa conquista.

A minha mãe, Andréa, e ao meu avô e pai, Severino, por sempre me apoiaram e acreditaram em mim. Ao meu padrasto Emílio, por me adotar com tanta dedicação e carinho.

Aos meus sogros, Josefa e Luiz, pelo carinho e todo apoio, sobretudo os muitos almoços.

Ao meu irmão, Leandro, e tios, Cleber e Aline, por me fazer sentir a pessoa mais inteligente do mundo e a minha cunhada, Joycinha, pelos conselhos que pacificaram e acalmaram o meu coração em muitos momentos.

Ao meu pequeno anjo, Gabriel, que com sua inocência trouxe alegria ao meu coração em momentos difíceis dessa caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Roberto de Oliveira Roça, e coorientador, Prof. Guilherme Sicca Lopes Sampaio, pelo conhecimento, amizade, conselhos e acolhimento.

Ao professor Otávio Rodrigues Machado Neto e sua equipe, pelo profissionalismo ao dividir todo seu trabalho com nossa equipe.

Aos professores José Carlos de F. Pantoja e João Pessoa A. Jr. pelos ensinamentos e oportunidades.

A Prof^a. Vera L. M. Rall e técnica Ivana e ao Prof. Rodrigo T. Hernandez e sua orientada Regiane por todo suporte.

Aos colegas de pesquisa Rodolfo, Simony, Sâmea, Fábio, Daniela, Camila, Leila, Luciana, Jaqueline, Bruno, Carolina, Nara, Nataly, Evelyn, Janaína e Leonardo, pela parceria, ensinamentos e amizade.

A Dona Cida, Cris e Edna pelos muitos cafezinhos que serviram de combustível para continuar a maratona.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de mestrado processo 164827/2015-3.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e seu corpo docente, discente e técnico, pelo apoio físico e humano à realização dessa pesquisa.

A todos que passaram por minha vida durante essa longa jornada.

Muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Ingredientes das dietas oferecidas no período de adaptação	21
TABELA 2. Ingredientes e conteúdo nutricional das dietas oferecidas no período de terminação	22
TABELA 3. Descrição dos <i>primers</i> utilizados	28
TABELA 4. Cálculo do tamanho da amostra baseado na ocorrência de STEC na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de grãos úmidos de destilaria (WDG)	32
TABELA 5. Ocorrência ajustada e <i>odds ratio</i> de coliformes totais e <i>E. coli</i> não patogênica na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	35
TABELA 6. Média dos quadrados mínimos e erro padrão médio das variáveis avaliadas na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	36
TABELA 7. Ocorrência global e <i>odds ratio</i> de STEC (<i>stx</i> ₁ e/ou <i>stx</i> ₂) na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	38
TABELA 8. Ocorrência ajustada e <i>odds ratio</i> de STEC (<i>stx</i> ₂) e EPEC (<i>eae</i>) na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	39
TABELA 9. Ocorrência ajustada e <i>odds ratio</i> de STEC (<i>stx</i> ₁ e/ou <i>stx</i> ₂) e EPEC (<i>eae</i>) nas fezes de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	40
TABELA 10. Média dos quadrados mínimos e erro padrão médio das variáveis físico-químicas avaliadas nas fezes de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	42
TABELA 11. Média dos quadrados mínimos e IC 95% da concentração de ácidos graxos voláteis (AGV) nas fezes de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	43
TABELA 12. Média dos quadrados mínimos e IC 95% da proporção de ácidos graxos voláteis (AGV) nas fezes de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	44
TABELA 13. Média dos quadrados mínimos e IC 95% de ácidos graxos voláteis (AGV) nas fezes de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG).	107

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Fluxograma simplificado da produção de etanol de milho (ROSENTRATER, 2012).....	5
FIGURA 2. Animais experimentais no primeiro dia de confinamento	19
FIGURA 3. Animais experimentais após 132 dias de confinamento	20
FIGURA 4. Armazenamento do grão úmido de destilaria em silos-bolsa e aplicação de inoculante <i>Feedtech™ F600</i>	20
FIGURA 5. Ocorrência ajustada e IC 95% de coliformes totais e <i>E. coli</i> não patogênica na superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	36
FIGURA 6. Ocorrência e IC 95% de STEC (<i>stx</i> ₁ e/ou <i>stx</i> ₂) e EPEC (<i>eae</i>) nas fezes e superfície das carcaças de bovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de concentração de silagem de grãos úmidos de destilaria (WDG)	40

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Demanda mundial por energia renovável.....	4
2.2 Grãos de destilaria na nutrição de bovinos de corte	6
2.3 Grãos de destilaria e inocuidade da carne bovina.....	8
2.5 Estratégias para redução de patógenos na carne bovina in natura.....	16
3 OBJETIVOS	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Delineamento experimental.....	20
4.2 Colheita de amostras	23
4.2.1 Suabe da junção reto anal e colheita das fezes	23
4.2.2 Esponja de carcaça	24
4.3 Análises microbianas.....	24
4.3.1 Indicadores higiênicos e sanitários na carcaça	24
4.4 Análises físico-químicas das fezes	25
4.4.1 Determinação de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).....	25
4.4.2 Quantificação de ácidos graxos voláteis (AGV)	25
4.4.3 Determinação de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e amido.....	26
4.4.4 Determinação de ácido láctico	26
4.4.5 Determinação do pH.....	27
4.3.2 Preparo das alíquotas para análises moleculares	27
4.3.3 Análises moleculares.....	28
4.5 Processamento estatístico.....	32
5 RESULTADOS.....	35
6 DISCUSSÃO.....	45
7 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
ARTIGO CIENTÍFICO.....	78
ANEXO.....	104

CORREIA, L.B.N. **Excreção de patógenos e inocuidade da carcaça de bovinos alimentados com silagem de grãos úmidos de destilaria**. Botucatu, 2018. 107p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar a excreção de patógenos e inocuidade da carcaça de bovinos alimentados com diferentes níveis de silagem inoculada de grãos úmidos de destilaria desengordurados (WDG). Um total de 100 bovinos machos não castrados, 50% Angus e 50% Nelore, foram divididos aleatoriamente entre quatro dietas (N = 25) compostas por diferentes níveis de silagem de WDG (0, 15, 30 e 45% da matéria seca dietética). Amostras de fezes foram colhidas por meio de suabe da junção reto anal, 15 dias antes do abate, para determinar as ocorrências e quantificação de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC), *E. coli* enteropatogênica (EPEC) e *Salmonella* spp. por meio da técnica qPCR. Também foram colhidas, 52 dias antes do abate, amostras de fezes de cada animal do piso do curral, logo após defecação, as quais foram submetidas a análises físico-químicas. Logo após o abate, a ocorrência e a contagem de indicadores higiênicos e sanitários, *E. coli* não patogênica, coliformes totais e bactérias aeróbias mesófilas, assim como, a ocorrência de STEC, EPEC e *Salmonella* spp., foram determinados a partir de amostras colhidas por meio de esponja da superfície das carcaças das regiões do coxão, flanco, peito e pescoço. Os resultados quantitativos foram submetidos a análises de variância e os dados binários foram submetidos a análises logísticas com razão de chances. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SAS 9.4 considerando um nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre os tratamentos para a ocorrência e contagem de coliformes totais e *E. coli* não patogênica, assim como para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de carcaças ($P > 0,05$). A ocorrência de STEC nas fezes foi de 91,7, 95,7, 100 e 92% e nas carcaças de 20,4, 12,8, 7,3 e 3,7% nos tratamentos 0, 15, 30 45% de WDG, respectivamente ($P > 0,05$). Todas as amostras foram negativas para *Salmonella* spp. Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas na ocorrência de STEC, a ocorrência observada nesse estudo foi elevada, o que indica risco a saúde pública. Em conclusão, a inclusão de WDG na dieta não influenciou no aumento da ocorrência de patógenos nas fezes e carcaças de bovinos.

Palavras-chave: *Bos indicus*, contaminação, fezes, *Salmonella*, STEC, EPEC, WDG.

CORREIA, L.B.N. **Pathogens shedding and carcasses safety of cattle fed with distillers wet grains silage**. Botucatu, 2018. 107p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the pathogen excretion and carcass safety of cattle fed different levels of inoculated silage from degreased wet distillery grains (WDG). A total of 100 male, 50% Angus and 50% Nelore male bulls were randomly divided into four diets (N = 25) composed of different levels of WDG silage (0, 15, 30 and 45% of dietary dry matter) . Stool specimens were collected by rectal anal junction swab 15 days prior to slaughter to determine the occurrences and quantification of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC), *E. coli* enteropathogenic (EPEC) and *Salmonella* spp. by the qPCR technique. Samples of faeces from each animal on the corral floor were also collected, 52 days before slaughter, immediately after defecation, which were submitted to physical-chemical analysis. Immediately after slaughtering, the occurrence and counting of hygienic and sanitary indicators, non-pathogenic *E. coli*, total coliforms, and mesophilic aerobic bacteria, as well as the occurrence of STEC, EPEC and *Salmonella* spp., were determined from samples collected by medium of the surface of the carcasses of the regions of the tail, flank, chest and neck. The quantitative results were submitted to analysis of variance and the binary data were submitted to logistic analyzes with odds ratio. All statistical analyzes were performed in SAS 9.4 statistical software considering a significance level of 5%. The results showed that there was no difference between treatments for the occurrence and counts of total coliforms and non-pathogenic *E. coli*, as well as for the counting of mesophilic aerobic bacteria in the carcass samples ($P > 0.05$). The occurrence of stool STEC was 91.7, 95.7, 100 and 92% and in the carcasses of 20.4, 12.8, 7.3 and 3.7% in treatments 0, 15, 30, 45% of WDG, respectively ($P > 0.05$). All samples were negative for *Salmonella* spp. Although no significant differences were found in the occurrence of STEC, the occurrence observed in this study was high, which indicates a risk to public health. In conclusion, the inclusion of WDG in the diet did not influence in the increase of the pathogen occurrence in the feces and bovine carcasses.

Key Words: *Bos indicus*, contamination, feces, *Salmonella*, STEC, EPEC, WDG.

1 INTRODUÇÃO

Salmonella spp. e as *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) e enteropatogênicas (EPEC) são os principais perigos biológicos associados à contaminação da carne bovina *in natura*. Os bovinos são considerados reservatórios assintomáticos de STEC e estão relacionados à maioria dos surtos e óbitos de humanos (MUGHINI-GRAS et al. 2018). Em relação à *Salmonella* spp., embora seja mais comum nas cadeias produtivas de aves e suínos, os sorotipos mais frequentes em infecções humanas também podem ser isolados de bovinos (MUGHINI-GRAS et al., 2014; IGLESIAS et al., 2017).

Durante o abate bovino, a pele é a principal fonte de transmissão de STEC e *Salmonella* spp. para a carcaça e sua contaminação está relacionada com o aumento da excreção desses patógenos nas fezes, sobretudo, no período pré-abate (MCKIEARNAN et al., 2016; ARTHUR et al., 2017). Diversos fatores têm sido associados com o aumento dessa excreção, incluindo principalmente a sazonalidade (VENEGAS-VARGAS et al., 2016; WEBB et al., 2017), idade (MIR et al., 2016) e dieta (JACOB et al., 2010; BERRY et al., 2017).

Em relação à dieta, diante da expansão da indústria de etanol de milho no Brasil aliada ao contínuo crescimento e competitividade do mercado de nutrição animal, o uso de grãos de destilaria (*Distillers Grains* - DG), coproduto da fermentação de etanol de milho, na nutrição de bovinos de corte tem aumentado no país (COSTA, 2016; SILVA et al., 2016). Entretanto, estudos realizados em outros países demonstraram que bovinos alimentados com dietas contendo DG apresentam maior excreção de *E. coli* patogênica nas fezes do que bovinos alimentados com dietas sem DG (JACOB et al., 2008; JACOB et al., 2010; EDRINGTON et al., 2013; BERRY et al., 2017; FINK et al., 2018).

O principal mecanismo envolvido no aumento dessa excreção se deve ao coproduto apresentar alta degradação no rúmen, o que faz com que ocorra o aumento do pH e diminuição na concentração de ácidos graxos voláteis (AGV) no intestino grosso (JACOB et al., 2010; EDRINGTON et al., 2013). Esse processo cria condições favoráveis para o crescimento e multiplicação de STEC e *Salmonella* spp. no intestino grosso e junção reto anal, locais de predileção dessas enterobactérias (CALLAWAY et al., 2013; CROSSLAND et al., 2015).

A maioria dos estudos sobre esse tema foi realizado nos Estados Unidos da América (EUA), que apresenta características produtivas diferentes em relação ao Brasil, o que pode limitar a extrapolação de resultados (JACOB et al., 2010; BERRY et al., 2017; FINK et al., 2018).

Nos EUA, os sistemas de produção de carne bovina caracterizam-se pela predominância de animais *Bos taurus* mantidos em confinamentos, onde recebem dietas com altas concentrações de grãos (USDA, 2016). Enquanto que no Brasil, os sistemas produtivos são caracterizados pela dependência quase que exclusiva de pastagens, principalmente para cria e recria de bovinos, assim como, para a terminação de quase 80% do rebanho. Além disso, existe o predomínio de animais *Bos indicus*, cerca de 90% dos bovinos, principalmente com características da raça Nelore, que correspondem a aproximadamente 80% do rebanho de corte brasileiro (OLIVEIRA; MILLEN, 2014; MCMANUS et al., 2016). Essas diferenças entre as raças predominantes nos EUA e Brasil são importantes principalmente em relação à capacidade de metabolização do amido. Animais zebuínos, quando consomem dietas com alto teor de amido, desenvolvem com mais frequência problemas de acidose do que animais taurinos, o que resulta em maior incidência de ruminite (MILLEN et al., 2015).

Além dessas diferenças raciais, as características predominantes nas práticas de nutrição adotadas nos EUA são diferentes das que ocorrem no Brasil, sobretudo, no que diz respeito ao tipo de processamento do milho e composição da dieta (OLIVEIRA; MILLEN, 2014; SAMUELSON et al., 2016), nível de inclusão de DG (SAMUELSON et al., 2016; COSTA, 2016) e características do grão de milho (LINO, 2014; LEE et al., 2016).

Quanto menos processado for o grão de milho, como ocorre no Brasil, quebrado e moído fino, menor será a degradação de amido no rúmen e maior será a degradação pós-rúmen. Isso ocorre devido a maior quantidade de amido que será degradado no intestino grosso, o que leva ao aumento na concentração de AGV e diminuição do pH nesse local (FOX et al., 2007; OLIVEIRA; MILLEN, 2014). Além disso, o grão de milho produzido no Brasil possui mais zeína do que o grão dos EUA. Essa proteína está associada com a “vitrosidade” e com a textura do grão. Portanto, os grãos brasileiros são mais “vítreos” e duros do que os grãos americanos, o que confere menor degradação de amido no rúmen (LINO, 2014; LEE et al., 2016).

Outro aspecto que diferencia o presente estudo dos demais estudos, é que pelo conhecimento dos autores, esse é o primeiro estudo que utilizou o coproduto da forma de silagem inoculada. Devido ao clima tropical e úmido do Brasil, recomenda-se que o DG seja ensilado, com o objetivo de assegurar sua conservação e evitar que seja deteriorado. Esse método de produção de silagem é baseado na fermentação láctica da matéria vegetal através da inoculação de produtos que possuem em sua composição bactérias lácticas, principalmente do gênero *Lactobacillus*. Essas bactérias produzem ácido láctico e outros

ácidos graxos, o que leva a diminuição do pH e um ambiente de anaerobiose (BORREANI et al., 2018). Esse processo de conservação usado no DG brasileiro faz com que o coproduto apresente características particulares em relação aos comumente usados em outros países e que podem influenciar na excreção de patógenos nas fezes visto que o uso de bactérias lácticas como probióticos é comum na produção animal com o objetivo de evitar o crescimento de patógenos (CAI et al., 2014; CASTELLANO et al., 2017).

A composição físico-química do DG é outra característica que pode variar entre diferentes lotes de milho dentro de uma mesma usina de etanol, assim como, entre diferentes usinas, conforme o procedimento adotado por cada unidade produtora. Por exemplo, o teor de lipídios pode ser alto, de 11 a 13%. No Brasil, devido à coprodução de óleo de milho, o DG produzido, normalmente é desengordurado. Os constituintes mais variáveis na composição do DG são gordura, fibras, cinzas, lisina, triptofano e fósforo (LEHMKUHLER; BURRIS, 2011).

Diante das diferenças nas características produtivas e, principalmente, nas condições dietéticas praticadas no Brasil, assim como a forma como o coproduto é fornecido, ensilado, inoculado e desengordurado, é inadequado extrapolar os conhecimentos existentes sem a realização de estudos nacionais que demonstrem a influência do DG na excreção de patógenos nas fezes de bovinos de corte no cenário produtivo da pecuária nacional. Desta forma, o objetivo geral desse projeto foi determinar a excreção de patógenos e a inocuidade da carcaça de bovinos cruzados (F1 Angus x Nelore) submetidos a dietas com alto teor de energia confinamento com diferentes níveis de grãos úmidos de destilaria (WDG). Os resultados desse estudo servirão de subsídios técnico-científicos para recomendar o uso de DG na dieta de bovinos cruzados em confinamentos brasileiros sem prejudicar a inocuidade da carne *in natura*.

7 CONCLUSÃO

O aumento nos níveis de inclusão de silagem de WDG na dieta de bovinos machos não castrados, 50% Angus e 50% Nelore, confinados não aumentou a ocorrência e quantificação de indicadores higiênicos e sanitários na carcaça, bem como a ocorrência de patógenos nas fezes e superfície das carcaças. Embora não tenha sido encontrada diferença significativa na ocorrência de STEC entre os tratamentos, foi observada alta ocorrência desse patógeno nas fezes e nas carcaças em todos os tratamentos.

- 1) A taxa de fermentação do amido não foi menor no intestino grosso dos animais alimentados com dietas contendo 30 e 45% de silagem de WDG quando comparada com os animais submetidos a dietas com 15% do coproduto. Portanto, não foi detectada diferença na excreção de patógenos entre os animais alimentados com 30, 45 e 15% do coproduto;
- 2) A taxa de fermentação do amido não foi maior no intestino grosso dos animais alimentados com dietas contendo 0% de silagem de WDG quando comparada com os animais submetidos a dietas contendo 15, 30 e 45% do coproduto. Portanto, não houve diferença na excreção de patógenos entre os animais alimentados com 0, 15, 30 e 45% de silagem de WDG;
- 3) A contagem de mesófilos nas carcaças não foi diferente entre os tratamentos avaliados;
- 4) A ocorrência e contagem de coliformes totais e *E. coli* não patogênica não foram maiores nas carcaças dos animais alimentados com dietas contendo 30 e 45% de silagem de WDG do que nos animais submetidos a dietas com 0 e 15% do coproduto.

Mais estudos são necessários para compreender se o uso de inoculante na silagem de WDG pode inibir o crescimento de patógenos no TGI e, conseqüentemente, diminuir a ocorrência nas fezes e na carcaça. Se essas hipóteses forem confirmadas, a silagem de DG inoculada pode ser uma alternativa bastante promissora para o uso do coproduto de forma segura e, inclusive, como estratégia de controle de patógenos no rebanho, além do melhor desempenho produtivo dos animais.

REFERÊNCIAS

- ADAMU, M.S.; UGOCHUKWU, I.C.I.; IDOKO, S.I.; KWABUGGE, Y.A.; ABUBAKAR, N.S.A.; AMEH, J.A. Virulent gene profile and antibiotic susceptibility pattern of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) from cattle and camels in Maiduguri, North-Eastern Nigeria. **Tropical animal health and production**, p. 1-15, 2018.
- AGGA, G.E.; ARTHUR, T.M.; HINKLEY, S.; BOSILEVAC, J.M. Evaluation of rectoanal mucosal swab sampling for molecular detection of enterohemorrhagic *Escherichia coli* in beef cattle. **Journal of Food Protection**, v. 80, n. 4, p. 661-667, 2017.
- AGGA, G.E.; ARTHUR, T.M.; SCHMIDT, J.W.; WANG, R.; BRICHTA-HARHAY, D. L. Diagnostic accuracy of rectoanal mucosal swab of feedlot cattle for detection and enumeration of *Salmonella enterica*. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 4, p. 531-537, 2016.
- AHERN, N.A.; NUTTELMAN, B.L.; KLOPFENSTEIN, T.J.; MACDONALD, J.C.; ERICKSON, G.E.; WATSON, A.K. Comparison of wet and dry distillers grains plus solubles to corn as an energy source in forage-based diets. **The Professional Animal Scientist**, v. 32, p.758–767, 2016.
- AKHTAR, M.; MASERATI, A.; DIEZ-GONZALEZ, F.; SAMPEDRO, F. Does antibiotic resistance influence shiga-toxigenic *Escherichia coli* O26 and O103 survival to stress environments?. **Food Control**, v. 68, p. 330-336, 2016.
- ALEXANDER, T.W.; BOOKER, C.W.; GOW, S.P.; READ, R.R.; MCALLISTER, T. A. Recovery of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* after storage of bovine feces in Cary-Blair medium. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 55, n. 10, p. 1224-1227, 2009.
- ANDINO, A.; HANNING, I. *Salmonella enterica*: survival, colonization, and virulence differences among serovars. **The Scientific World Journal**, v. 2015, 2015.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 15 ed. Official Method 991.01. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 1990a.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 16 ed. Official Method 989.03. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 1995a.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 16 ed. Official Method 991.01. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 1995c.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 19 ed. Official Method 990.12. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2012a.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 19 ed. Official Method 998.08. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2012b.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 19 ed. Official Method 991.14. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2012c.

ARTHUR, T.M.; BOSILEVAC, J.M.; BRICHTA-HARHAY, D.M.; GUERINI, M.N.; KALCHAYANAND, N.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. Transportation and lairage environment effects on prevalence, numbers, and diversity of *Escherichia coli* O157: H7 on hides and carcasses of beef cattle at processing. **Journal of Food Protection**, v. 70, n. 2, p. 280-286, 2007.

ARTHUR, T.M.; BRICHTA-HARHAY, D.M.; BOSILEVAC, J.M.; KALCHAYANAND, N.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Super shedding of *Escherichia coli* O157: H7 by cattle and the impact on beef carcass contamination. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 32-37, 2010.

ARTHUR, T.M.; KALCHAYANAND, N.; AGGA, G.E.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Evaluation of bacteriophage application to cattle in lairage at beef processing plants to reduce *Escherichia coli* O157: H7 prevalence on hides and carcasses. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 14, n. 1, p. 17-22, 2017.

BAKER, C.A.; RUBINELLI, P.M.; PARK, S.H.; CARBONERO, F.; RICKE, S.C. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in food: Incidence, ecology, and detection strategies. **Food Control**, v.59, p.407-419, 2016.

BARCO, L.; BELLUCO, S.; ROCCATO, A.; RICCI, A. A systematic review of studies on *Escherichia coli* and *Enterobacteriaceae* on beef carcasses at the slaughterhouse. **International Journal of Food Microbiology**, v. 207, p. 30-39, 2015.

BARHAM, A.R.; BARHAM, B.L.; JOHNSON, A.K.; ALLEN, D.M.; BLANTON, J.R.; MILLER, M.F. Effects of the transportation of beef cattle from the feedyard to the packing plant on prevalence levels of *Escherichia coli* O157 and *Salmonella* spp. **Journal of Food Protection**, v. 65, n. 2, p. 280-283, 2002.

BARLOW, R.S.; MCMILLAN, K.E.; DUFFY, L.L.; FEGAN, N.; JORDAN, D.; MELLOR, G.E. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* and *Escherichia coli* from Australian cattle populations at slaughter. **Journal of Food Protection**, v. 78, n. 5, p. 912-920, 2015.

BEIER, R.C.; POOLE, T.L.; BRICHTA-HARHAY, D.M.; ANDERSON, R.C.; BISCHOFF, K.M.; HERNANDEZ, C.A.; BONO, J.M.; ARTHUR, T.M.; NAGARAJA, T.G.; CRIPPEN, T.L.; SHEFFIELD, C.L.; NISBET, D.J. Disinfectant and antibiotic susceptibility profiles of *Escherichia coli* O157: H7 strains from cattle carcasses, feces, and hides and ground beef from the United States. **Journal of food protection**, v. 76, n. 1, p. 6-17, 2013.

BENJAMIN, L.A.; JAY-RUSSELL, M.T.; ATWILL, E.R.; COOLEY, M.B.; CARYCHAO, D.; LARSEN, R.E.; MANDRELL, R.E. Risk factors for *Escherichia coli* O157 on beef cattle ranches located near a major produce production region. **Epidemiology e Infection**, v. 143, n. 1, p. 81-93, 2015.

BEN-MEIR, Y.A.; JAMI, E.; PORTNIK, Y.; YA'ACOBY, S.; CHEN, Y.; OGUNADE, I. M.; WEINBERG, Z.G. Effect of silage inoculants on the quality of baled whole-crop wheat silages and milking cow performance. **Grassland Science**, 2018.

BERRY, E.D.; WELLS, J.E.; VAREL, V.H.; HALES, K.E.; KALCHAYANAND, N. Persistence of *Escherichia coli* O157: H7 and total *Escherichia coli* in feces and feedlot surface manure from cattle fed diets with and without corn or sorghum wet distillers grains with solubles. **Journal of Food Protection**, v. 80, n. 8, p. 1317-1327, 2017.

BERTÃO, A.M.S.; SARIDAKIS, H.O. *Escherichia coli* produtora de toxina shiga (STEC): principais fatores de virulência e dados epidemiológicos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 28, n. 2, p. 81-92, 2007.

BIBBAL, D.; LOUKIADIS, E.; KÉROURÉDAN, M.; FERRÉ, F.; DILASSER, F.; DE GARAM, C.P.; BRUGÈRE, H. Prevalence of carriage of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* serotypes O157: H7, O26: H11, O103: H2, O111: H8, and O145: H28 among slaughtered adult cattle in France. **Appl. Environ. Microbiol.**, v. 81, n. 4, p. 1397-1405, 2015.

BISCHOFF, K.M.; ZHANG, Y.; RICH, J.O. Fate of virginiamycin through the fuel ethanol production process. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 32, n. 5, p. 76, 2016.

BLOUNT, Z.D. The natural history of model organisms: The unexhausted potential of *E. coli*. **Elife**, v. 4, p. e05826, 2015.

BOLSEN, K.K.; ASHBELL, G.; WEINBERG, Z.G. Silage fermentation and silage additives-Review. Asian-Australasian **Journal of Animal Sciences**, v. 9, n. 5, p. 483-494, 1996.

BORREANI, G.; TABACCO, E.; SCHMIDT, R.J.; HOLMES, B.J.; MUCK, R.E.L. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 5, p. 3952-3979, 2018.

BOSILEVAC, J.M.; GASSEM, M.A.; AL SHEDDY, I.A.; ALMAIMAN, S.A.; AL-MOHIZEA, I.S.; ALOWAIMER, A.; KOOHMARAIE, M. Prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella* in camels, cattle, goats, and sheep harvested for meat in Riyadh. **Journal of Food Protection**, v. 78, n. 1, p. 89-96, 2015.

BRASIL. Decreto no 9013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, n.62, p. 3, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA, v. 3, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/anuario-dipoa-v3>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Surtos de

Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 2018. Disponível em: <
<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

BRICHTA-HARHAY, D.M.; GUERINI, M.N.; ARTHUR, T.M.; BOSILEVAC, J.M.; KALCHAYANAND, N.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. *Salmonella* and *Escherichia coli* O157: H7 contamination on hides and carcasses of cull cattle presented for slaughter in the United States: an evaluation of prevalence and bacterial loads by immunomagnetic separation and direct plating methods. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 74, n. 20, p. 6289-6297, 2008.

BRUSA, V.; RESTOVICH, V.; GALLI, L.; TEITELBAUM, D.; SIGNORINI, M.; BRASESCO, H.; SANZ, M. Isolation and characterization of non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from beef carcasses, cuts and trimmings of abattoirs in Argentina. **PloS one**, v. 12, n. 8, p. 1-16, 2017.

BUNCIC, S.; NYCHAS, G.; LEE, M.R.F.; KOUTSOUMANIS, K.; HÉBRAUD, M.; DESVAUX, M.; CHORIANOPOULOS, N.; BOLTON, D.; BLAGOJEVIC, B.; ANTIC, D. Microbial pathogen control in the beef chain: Recent research advances. **Meat Science**, v.97, p.288-297, 2014.

BURHOOP, J.E. Evaluation of Distillers Grains Components for Finishing Beef Cattle. 2017. 88f. Dissertação (Mestrado) - College at the University of Nebraska.

CAI, Y.; PANG, H.; TAN, Z.; WANG, Y.; ZHANG, J.; XU, C.; CAO, Y. Application of Lactic Acid Bacteria for Animal Production. In In: Zhang H., Cai Y. (eds) Lactic Acid Bacteria. **Springer**, Dordrecht, 2014. p. 443-491.

CALLAWAY, T.R.; DOWD, S.E.; EDRINGTON, T.S.; ANDERSON, R.C.; KRUEGER, N.; BAUER, N.; NISBET, D.J. Evaluation of bacterial diversity in the rumen and feces of cattle fed different levels of dried distillers grains plus solubles using bacterial tag-encoded FLX amplicon pyrosequencing 1. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 12, p. 3977-3983, 2010.

CALLAWAY, T.R.; EDRINGTON, T.S.; LONERAGAN, G.H.; CARR, M.A.; NISBET, D.J. Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) ecology in cattle and management based options for reducing fecal shedding. Agriculture. **Food and Analytical Bacteriology Journal**, v. 3, p. 39-69, 2013.

CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. Métodos de Análises de Alimentos. **FEALQ**, 2004.

CASTELLANO, P.; PÉREZ IBARRECHE, M.; BLANCO MASSANI, M.; FONTANA, C.; VIGNOLO, G. Strategies for pathogen biocontrol using lactic acid bacteria and their metabolites: a focus on meat ecosystems and industrial environments. **Microorganisms**, v. 5, n. 3, p. 38, 2017.

CDC. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC et al. Update: multistate outbreak of *Escherichia coli* O157: H7 infections from hamburgers--western United States, 1992-1993. **MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 42, n.

14, p. 258, 1993.

CDC-HHS. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). U.S. Department of Health & Human Services (HHS). *E. coli* Homepage. General Information. Page last updated: November 6, 2015. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

CHANEY, W.E.; MALONEY, R.; JOHNSON, B.J.; BROOKS, J.C.; BRASHEARS, M.M.; LONERAGAN, G.H. Corn-Based Distillers' Grains in Diets for Feedlot Cattle are Associated with the Burden of *Escherichia coli* O157 in Feces. **Foodborne pathogens and disease**, 2018.

CHANNON, A.F.; ROWE, J.B.; HERD, B.M. Genetic variation in starch digestion in feedlot cattle and its association with residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 44, p.469-474, 2004.

CHAPPLE, W.P. et al. Effects of feeding processed corn stover and distillers grains on growth performance and metabolism of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 8, p. 4002-4011, 2015.

CLEARY, J.; LAI, L.C.; SHAW, R.K.; STRAATMAN-IWANOWSKA, A.; DONNENBERG, M.S.; FRANKEL, G.; KNUTTON, S. Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) adhesion to intestinal epithelial cells: role of bundle-forming pili (BFP), EspA filaments and intimin. **Microbiology**, v.150, n.3, p.527-538, 2004.

COMPART, D.P.; CARLSON, A.M.; CRAWFORD, G.I.; FINK, R.C.; DIEZ-GONZALEZ, F.; DICOSTANZO, A.; SHURSON, G.C. Presence and biological activity of antibiotics used in fuel ethanol and corn co-product production. **Journal of animal science**, v. 91, n. 5, p. 2395-2404, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 5, n. 6, 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_mar_co_2018.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2018.

COOLEY, M.B.; JAY-RUSSEL, M.J.; ATWILL, E.R.; CARYCHAO, D.; NGUYEN, B.Q.; PATEL, R.; WALKER, S.; SWIMLEY, M.; PIERRE-JEROME, E.; GORDUS, A.G.; MANDRELL, R.E. Development of a robust method for isolation of Shiga toxin-positive *Escherichia coli* (STEC) from fecal, plant, soil and water samples from a leafy greens production region in California. **PLoS One**, v. 8, n. 6, p. e65716, 2013.

CORDERO, A. U.S. Grains Council. A GUIDE TO Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS), cap. 9, 10 e 13, 2013.

COSSI, M.V.C.; BURIN, R.C.K.; CAMARGO, A.C.; DIAS, M.R.; LANNA, F.G.P.A.; DE ARRUDA PINTO, P.S.; NERO, L.A. Low occurrence of *Salmonella* in the beef processing chain from Minas Gerais state, Brazil: From bovine hides to end cuts. **Food Control**, v. 40, p. 320-323, 2014.

COSTA, M. Mais por menos Subproduto do etanol de milho estimula ganho de peso com menor consumo de ração, 2016. Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Revista->

DBO/Noticias/Mais-por-menos/16137>. Acesso em: 10 nov. 2017.

COURA, F.M.; FREITAS, M.D.; RIBEIRO, J.; DE LEME, R.A.; DE SOUZA, C.; ALFIERI, A. A.; HEINEMANN, M.B. Longitudinal study of *Salmonella* spp., diarrheagenic *Escherichia coli*, *Rotavirus*, and *Coronavirus* isolated from healthy and diarrheic calves in a Brazilian dairy herd. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 1, p. 3-11, 2015.

CROSSLAND, W.L.; CALLAWAY, T.R.; TEDESCHI, L.O. Shiga toxin-producing *E. coli* and ruminant diets: A match made in heaven? In: **Food Safety: Emerging Issues, Technologies and Systems**, p.185-214, 2015.

CROSSLAND, W.L.; CALLAWAY, T.R.; TEDESCHI, L.O. Shiga toxin-producing *E. coli* and ruminant diets: A match made in heaven? In: **Food Safety: Emerging Issues, Technologies and Systems**, p.185-214, 2015.

CRUZ, T.F.; ARAUJO, J.P. Cultivation of PCV2 in swine testicle cells using the shell vial technique and monitoring of viral replication by qPCR and RT-qPCR. **Journal of virological methods**, v.196, p.82-85, 2014.

CUMMINGS, K.J.; WARNICK, L.D.; ALEXANDER, K.A.; CRIPPS, C.J.; GRÖHN, Y.T.; MCDONOUGH, P.L.; NYDAN, D.V.; REED, K.E. The incidence of salmonellosis among dairy herds in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 8, p. 3766-3774, 2009.

CUMMINGS, P.L.; KUO, T.; JAVANBAKHT, M.; SHAFIR, S.; WANG, M.; SORVILLO, F. Salmonellosis hospitalizations in the United States: Associated chronic conditions, costs, and hospital outcomes, 2011, trends 2000–2011. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 13, n. 1, p. 40-48, 2016.

DARGATZ, D.A.; KOPRAL, C.A.; ERDMAN, M.M.; FEDORKA-CRAY, P.J. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from cattle feces in United States Feedlots in 2011. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 13, n. 9, p. 483-489, 2016.

DEWSBURY, D.M.; RENTER, D.G.; SHRIDHAR, P.B.; NOLL, L.W.; SHI, X.; NAGARAJA, T.G.; CERNICCHIARO, N. Summer and winter prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) O26, O45, O103, O111, O121, O145, and O157 in feces of feedlot cattle. **Foodborne pathogens and disease**, v. 12, n. 8, p. 726-732, 2015.

DICOSTANZO, A.; CRAWFORD, G. Effect of finishing cattle on low fat distillers grains on animal performance and carcass and meat characteristics. 2013.

DICOSTANZO, A.; WRIGH, C.L. Feeding Ethanol Coproducts to Beef Cattle. In: *Distillers Grains Production, Properties, and Utilization*. Boca Raton: Flórida, 2012. Chap. 12, p. 243-246.

DIEZ-GONZALEZ, F.; CALLAWAY, T.R.; KIZOULIS, M.G.; RUSSELL, J.B. Grain feeding and the dissemination of acid-resistant *Escherichia coli* from cattle. *Science*, v. 281, n. 5383, p. 1666-1668, 1998.

DUFFY, G.; BURGESS, C.M.; BOLTON, D.J. A review of factors that effect transmission

and survival of verocytotoxigenic *Escherichia coli* in the European farm to fork beef chain. **Meat Science**, v.97, p.375-383, 2014.

ECKERT, C.T., et al. Maize ethanol production in Brazil: Characteristics and perspectives. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 3907 - 3912, 2018.

EDRINGTON, T.S.; LONERAGAN, G.H.; HILL, J.; GENOVESE, K.J.; HE, H.; CALLAWAY, T.R.; NISBET, D.J. Development of a transdermal *Salmonella* challenge model in calves. **Journal of Food Protection**, v. 76, n. 7, p. 1255-1258, 2013.

EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ). Scientific Opinion on a Quantitative Microbiological Risk Assessment of *Salmonella* in slaughter and breeder pigs. **EFSA Journal**, v. 8, n. 4, p. 1547, 2010.

ENG, S.K.; PUSPARAJAH, P.; AB MUTALIB, N.S.; SER, H.L.; CHAN, K.G.; LEE, L.H. *Salmonella*: a review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. **Frontiers in Life Science**, v. 8, n. 3, p. 284-293, 2015.

ETCHEVERRÍA, A.I.; PADOLA, N.L. Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: factors involved in virulence and cattle colonization. **Virulence**, v. 4, n. 5, p. 366-372, 2013.

FENG, P.; WEAGANT, S.D.; JINNEMAN, K. Chapter 4A - Diarrheagenic *Escherichia coli*, Updated June 2018. FDA Bacteriological Analytical Manual Online (BAM). <Disponível <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryM.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

FERREIRA, M.S.; NIEHUES, M.B.; TOMAZ, L.A.; FOGAÇA, L.A.; PAULINO, P.V.R.; MARTINS, C.L.; ARRIGONI, M.; NETO, O.R.M. Levels of wet distillers grains for F1 Angus-Nellore bulls finished in feedlot: dry matter intake and performance. In: Session 5 – Feed resources and sustainable diets. 2018.

FINK, R.C.; POPOWSKI, J.M.; ANDERSON, J.E.; TRAN, J.L.; KALYANIKUTTY, S.; CRAWFORD, G.I.; DIEZ-GONZALEZ, F. Impact of distillers grain solids (DGS) and seasonality on the prevalence of *Escherichia coli* O157 at an abattoir in the US Upper Midwest. **Journal of Applied Animal Research**, v. 46, n. 1, p. 237-241, 2018.

FLÁVIA, A. Retrospectiva Canal-2017 / Cresce produção nacional de etanol de milho. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/etanol-de-milho-mato-grosso-se-destaca-na-producao/>> Acesso em: 10 nov. 2017.

FONTCUBERTA, M.; PLANELL, R.; TORRENTS, A.; SABATÉ, S.; GONZALEZ, R.; RAMONEDA, M.; DE SIMÓN, M. Characterization of Shiga Toxin - Producing *Escherichia coli* O157 Isolates from Bovine Carcasses. **Journal of food protection**, v. 79, n. 8, p. 1418-1423, 2016.

FOX, J.T.; DEPENBUSCH, B.E.; DROUILLARD, J.S.; NAGARAJA, T.G. Dry-rolled or steam-flaked grain-based diets and fecal shedding of *Escherichia coli* O157 in feedlot cattle 1. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 5, p. 1207-1212, 2007.

FREEDMAN, S.B.; XIE, J.; NEUFELD, M.S.; HAMILTON, W.L.; HARTLING, L.;

TARR, P. I. Shiga Toxin–Producing *Escherichia coli* Infection, Antibiotics, and Risk of Developing Hemolytic Uremic Syndrome: A Meta-analysis. **Clinical Infectious Diseases**, v. 62, n. 10, p. 1251-1258, 2016.

GELLER, L.J. Brazil. Grain and Feed Annual. Low Prices and Large Stocks Impact Corn Producers. Grain Report n°. BR1707. In: USDA Foreign Agricultural Service, 2017.

Disponível em:

<https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Brasilia_Brazil_4-6-2017.pdf> Acesso em: 5 mar. 2018.

GHAFIR, Y.; CHINA, B.; DIERICK, K.; DE ZUTTER, L.; DAUBE, G. Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium.

Journal of Food Protection, v. 71, n. 1, p. 35-45, 2008.

GILBERT, R.A.; TOMKINS, N.; PADMANABHA, J.; GOUGH, J.M.; KRAUSE, D.O.; MCSWEENEY, C.S. Effect of finishing diets on *Escherichia coli* populations and prevalence of enterohaemorrhagic *E. coli* virulence genes in cattle faeces. **Journal of applied microbiology**, v. 99, n. 4, p. 885-894, 2005.

GIRAFFA, G.; ROSSETTI, L.; NEVIANI, E. Uma avaliação de protocolos de purificação de DNA baseados em chelex para a tipagem de bactérias do ácido láctico. **Journal of Microbiological Methods**, v. 42, n.2, p.175-184, 2000.

GIRON, J.A.; HO, A.S.; SCHOOLNIK, G.K. An inducible bundle-forming pilus of enteropathogenic *Escherichia coli*. **Science**, v.254, p.710-713, 1991.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. Handbook n°. 379, Agricultural Research Service, USDA, Washington, D.C., 1970.

GOLLOP, N.; ZAKIN, V.; WEINBERG, Z.G. Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silages treated with these inoculants. **Journal of Applied Microbiology**, v. 98, n. 3, p. 662-666, 2005.

GOODMAN, L.B.; MCDONOUGH, P.L.; ANDERSON, R.R.; FRANKLIN-GUILD, R.J.; RYAN, J.R.; PERKINS, G.A.; THACHIL, A.J.; GLASER, A.L.; Thompson, B.S. Detection of *Salmonella* spp. in veterinary samples by combining selective enrichment and real-time PCR. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, p. v. 29, n. 6, p. 844-851, 2017.

GOPINATH, S.; CARDEN, S.; MONACK, D. Shedding light on *Salmonella* carriers. **Trends in Microbiology**, v. 20, n. 7, p. 320-327, 2012.

GRAGG, S.E.; LONERAGAN, G.H.; NIGHTINGALE, K.K.; BRICHTA-HARHAY, D.M.; RUIZ, H.; ELDER, J.R.; BRASHEARS, M.M. Substantial within-animal diversity of *Salmonella* isolates from lymph nodes, feces, and hides of cattle at slaughter. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 79, n. 15, p. 4744-4750, 2013.

GREIG, J.D.; RAVEL, A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. **International Journal of Food Microbiology**, v. 130, n. 2, p. 77-87, 2009.

GUNN, P.J.; BRIDGES, G.A; LEMENAGER, R.P; SCHOONMAKER, J.P. Feeding corn distillers grains as an energy source to gestating and lactating beef heifers: Impact of excess protein on feedlot performance, glucose tolerance, carcass characteristics and *Longissimus muscle* fatty acid profile of steer progeny. **Animal Science Journal**, v. 88, n. 9, p. 1364-1371, 2017.

GYLES, C. L. Shiga toxin-producing: An overview. **Journal of Animal Science**, v.85, n.13, p.E45-E62, 2007.

GYLES, C. L.; FAIRBROTHER, J. M. *Escherichia coli*. In: Eds C. L. GYLES, J. F.; PRESCOTT, J. G.; SINGER, C. O. THOEN. Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. **Blackwell Publishing**, p.267-308, 2010.

HALL, M.B.; MERTENS, D.R. A 100 - year review: Carbohydrates - Characterization, digestion, and utilization. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 12, p. 10078-10093, 2017.

HAN, H.; OGATA, Y.; YAMAMOTO, Y.; NAGAO, S.; NISHINO, N. Identification of lactic acid bacteria in the rumen and feces of dairy cows fed total mixed ration silage to assess the survival of silage bacteria in the gut. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 9, p. 5754-5762, 2014.

HANLON, K.E.; MILLER, M.F.; GUILLEN, L.M.; ECHEVERRY, A.; DORMEDY, E.; CEMO, B.; LOREE, A.; BRANHAM, L.A.; SANDERS, S.; BRASHEARS, M.M. Presence of *Salmonella* and *Escherichia coli* O157 on the hide, and presence of *Salmonella*, *Escherichia coli* O157 and *Campylobacter* in feces from small-ruminant (goat and lamb) samples collected in the United States, Bahamas and Mexico. **Meat Science**, v. 135, p. 1-5, 2018.

HANSON, D.L.; ISON, J.J.; MALIN, K.S.; WEBB, H.E. Salmonella White Paper. In: Beef Industry Food Safety Council (BIFSCo), 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/lln/Downloads/BIFSCo_2016_SalmonellaWhitePaper.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2018.

HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 35-56, 1993.

HERRING, A.D. North American beef production. In: Beef Cattle Production and Trade. CSIRO: **Australia**, Chap. 5, p. 82-104, 2014.

HO, D.P.; NGO, H.H.; GUO, W.A. mini review on renewable sources for biofuel. **Bioresource Technology**, v. 169, p. 742-749, 2014.

HUNT, J.M. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC). **Clinics in Laboratory Medicine**, v. 30, n. 1, p. 21-45, 2010.

HUSSEIN, S.; BOLLINGER, L.M. Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in beef cattle. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 10, p. 2224-2241, 2005.

IGLESIAS, M.A.; KRONING, I.S.; DECOL, L.T.; DE MELO FRANCO, B.D.G.; DA

SILVA, W.P. Occurrence and phenotypic and molecular characterization of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in slaughterhouses in southern Brazil. **Food Research International**, v. 100, p. 96 - 101, 2017.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (ISO) 17604:2015 (E). Microbiology of the food chain - Carcass sampling for microbiological analysis. Switzerland, 2015. 13 p.

JACOB, M.E.; FOX, J.T.; NARAYANAN, S.K.; DROUILLARD, J.S.; RENTER, D. G.; NAGARAJA, T.G. Effects of feeding wet corn distillers grains with solubles with or without monensin and tylosin on the prevalence and antimicrobial susceptibilities of fecal foodborne pathogenic and commensal bacteria in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 5, p. 1182-1190, 2008.

JACOB, M.E.; PADDOCK, Z.D.; RENTER, D. G.; LECHTENBERG, K.F.; NAGARAJA, T.G. Inclusion of dried or wet distillers' grains at different levels in diets of feedlot cattle affects fecal shedding of *Escherichia coli* O157: H7. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 76, n. 21, p. 7238-7242, 2010.

JÚNIOR, A. Por Dentro do Cocho: Grãos de milho de destilaria – DDG, DDGs, WDG e WDGs, 2017. Disponível em: < <http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/por-dentro-do-cocho-graos-de-milho-de-destilaria-ddg-ddgs-wdg-e-wdgs/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

KANJEE, U.; HOURY, W.A. Mechanisms of acid resistance in *Escherichia coli*. **Annual review of microbiology**, v. 67, p. 65-81, 2013.

KARMALI, M.A. Emerging public health challenges of Shiga toxin–producing *Escherichia coli* related to changes in the pathogen, the population, and the environment. **Clinical Infectious Diseases**, v. 64, n. 3, p. 371-376, 2016.

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.

KOOHMARAIE, M.; SCANGA, J.A.; DE LA ZERDA, M.J.; KOOHMARAIE, B.; TAPAY, L.; BESKHLEBNAYA, V.; SAMADPOUR, M. Tracking the sources of *Salmonella* in ground beef produced from nonfed cattle. **Journal of Food Protection**, v. 75, n. 8, p. 1464-1468, 2012.

KUNG, L.; MUCK, R.E. Animal response to silage additives. In: Proceedings of the conference on Silage: Field to feedbunk. **North American Conference Hershey, PA. NRAES-99**. 1997.

LABTOOLS. Bacterial cell number (OD600), 2018. Disponível em: <<http://www.labtools.us/bacterial-cell-number-od600/>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

LAJHAR, S.A.; BROWNLIE, J.; BARLOW, R. Survival capabilities of *Escherichia coli* O26 isolated from cattle and clinical sources in Australia to disinfectants, acids and antimicrobials. **BMC Microbiology**, v. 17, n. 1, p. 47, 2017.

- LAUFER, A.S.; GRASS, J.; HOLT, K.; WHICHARD, J.M.; GRIFFIN, P.M.; GOULD, L.H. Outbreaks of *Salmonella* infections attributed to beef - United States, 1973 - 2011. **Epidemiology and Infection**, v. 143, n. 9, p. 2003-2013, 2015.
- LEE, K.; HERRMAN, T.J.; POST, L. Evaluation of Selected Nutrients and Contaminants in Distillers Grains from Ethanol Production in Texas. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 9, p. 1562-1571, 2016.
- LEE, Y.H.; AHMADI, F.; CHOI, D.Y.; KWAK, W.S. In situ ruminal degradation characteristics of dry matter and crude protein from dried corn, high-protein corn, and wheat distillers grains. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 58, n. 1, p. 33, 2016.
- LEHMKUHLER J.W.; BURRIS, W.R. Distillers Grain Coproducts for Beef Cattle. Agriculture and Natural Resources. In: University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, Ky, 40546 ASC-186, 2011. Disponível em: <<http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/asc/asc186/asc186.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2018.
- LI, M.; MALLADI, S.; HURD, H.S.; GOLDSMITH, T.J.; BRICHTA-HARHAY, D. M.; LONERAGAN, G.H. *Salmonella* spp. in lymph nodes of fed and cull cattle: relative assessment of risk to ground beef. **Food Control**, v. 50, p. 423-434, 2015.
- LIEW, W.H.; HASSIM, M.H.; NG, D.K.S. Review of evolution, technology and sustainability assessments of biofuel production. **Journal of Cleaner Production**, v. 71, p. 11-29, 2014.
- LIEW, W.P.; MOHD-REDZWAN, S. Mycotoxin: its impact on gut health and microbiota. **Frontiers in cellular and infection microbiology**, v. 8, p. 60, 2018.
- LINO, F.A. Características Físicas, Químicas e Degradação Ruminal de Grãos de Milho. 2014. 37f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás Escola de Veterinária E Zootecnia, Goiás.
- LIU, K. Chemical Composition of DDGS. In: Distillers Grains Production, Properties, and Utilization. Boca Raton: Florida, 2012. Chap. 8, p. 145-175.
- LOPES, M.L.; PAULILLO, S.C.L.; GODOY, A.; CHERUBIN, R.A.; LORENZI, M.S.; GIOMETTI, F.H.C.; BERNARDINO, C.D.; AMORIM NETO, H.B.; AMORIM, H.V. Ethanol production in Brazil: a bridge between science and industry. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, p. 64 - 76, 2016.
- MACHIN, D.; CAMPBELL, M.; FAYERS, P.; PINOL, A. Sample Size Tables for Clinical Studies. Second Ed. Blackwell Science IBSN 0-86542-870-0 p. 18-20, 1997.
- MAJOWICZ, S.E.; SCALLAN, E.; JONES-BITTON, A.; SARGEANT, J.M.; STAPLETON, J.; ANGULO, F. J.; YEUNG, D.H.; KIRK, M. D. Global incidence of human Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections and deaths: a systematic review and knowledge synthesis. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 11, n. 6, p. 447-455, 2014.

- MALDONADO, N.C.; FICOSECO, C.A.; MANSILLA, F.I.; MELIÁN, C.; HÉBERT, E.M.; VIGNOLO, G.M.; NADER-MACÍAS, M.E.F. Identification, characterization and selection of autochthonous lactic acid bacteria as probiotic for feedlot cattle. **Livestock Science**, v. 212, p. 99-110, 2018.
- MATOS, A.V.R.; NUNES, L.B.S.; VIANNA, C.; SPINA, T.L.B.; ZUIM, C.V.; POSSEBON, F.S.; XAVIER, D.M.; FERRAZ, M.C.; PINTO, J.P.D.A.N. *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., micro-organism indicators in export cattle carcasses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 981-988, 2013.
- MAYER, C.L.; LEIBOWITZ, C.S.; KUROSAWA, S.; STEARNS-KUROSAWA, D.J. Shiga toxins and the pathophysiology of hemolytic uremic syndrome in humans and animals. **Toxins**, v. 4, n. 11, p. 1261-1287, 2012.
- MCDONALD, J.H. Handbook of biological statistics. Vol. 2. Baltimore, MD: sparky house publishing, 2009.
- MCDONALD, J.H. Handbook of biological statistics. Vol. 3. Baltimore, MD: sparky house publishing, 2012.
- MCFARLAND, Joseph. The nephelometer: an instrument for estimating the number of bacteria in suspensions used for calculating the opsonic index and for vaccines. **Journal of the American Medical Association**, v. 49, n. 14, p. 1176-1178, 1907.
- MCKIEARNAN, A.; CERNICCHIARO, N.; SANDERSON, M. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* on cattle hides and bacterial transfer from hides to carcasses in Midwestern commercial beef slaughter operations. **Journal of Animal Science**, v. 94, p. 287-287, 2016.
- MCMANUS, C.; BARCELLOS, J.O.J.; FORMENTON, B.K.; HERMUCHE, P.M.; DE CARVALHO, J.O.A.; GUIMARÃES, R.; NETO, J.B. Dynamics of cattle production in Brazil. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. 1 - 15, 2016.
- MEDEIROS, S.R. Etanol de milho e as boas novas para a pecuária de corte, 2018. Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Portal/Artigos/Etanol-de-milho-e-as-boas-novas-para-a-pecuaria-de-corte/24166>>. Acesso em: 11 nov. 2017.
- MILANEZ, A.Y.; NYKO, D.; VALENTE, M.S.; XAVIER, C.E.O.; KULAY, L.A.; DONKE, A.C.G.; MATSUURA, M.I.S.F.; RAMOS, N.P.; MORANDI, M.A.B.; BONOMI, A.M.F.L.J.; CAPITANI, D.H.D.; CHAGAS, M.F.; CAVALETT, O.; GOUVÊIA, V.L.R. A produção de etanol pela integração do milho safrinha às usinas de cana de açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política. **Revista do BNDES**, v.41, p.147-208, 2014.
- MILIOS, K.T.; DROSINOS, E.H.; ZOIPOULOS, P.E. Food Safety Management System validation and verification in meat industry: Carcass sampling methods for microbiological hygiene criteria—A review. **Food Control**, v. 43, p. 74-81, 2014.
- MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; DILORENZO, N.; MARTINS, C. L.; MARINO,

- C. T.; BASTOS, J. P. S. T.; MARIANI, R. S.; BARDUCCI, L. M. N.; SARTI, A. DICOSTANZO.; RODRIGUES, P. H. M. Effects of feeding a spray-dried multivalent polyclonal antibody preparation on feedlot performance, feeding behavior, carcass characteristics, rumenitis, and blood gas profile of Brangus and Nellore yearling bulls. **Journal of animal science**, v. 93, n. 9, p. 4387-4400, 2015.
- MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.A.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T.A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, n.10, p.3427-3439, 2009.
- MIR, R. A.; WEPPELMANN, T.A.; ELZO, M.; AHN, S.; DRIVER, J.D.; JEONG, K.C.C. Colonization of beef cattle by Shiga toxin-producing *Escherichia coli* during the first year of life: a cohort study. **PloS one**, v. 11, n. 2, p. 1-16, 2016.
- MOXLEY, R.A.; ACUFF, G.R. Peri-and postharvest factors in the control of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in beef. In: Enterohemorrhagic *Escherichia coli* and Other Shiga Toxin-Producing *E. coli*. **American Society of Microbiology**, p. 457-476, 2015.
- MOXLEY, R.A.; SMITH, D.R. Attaching-effacing *Escherichia coli* infections in cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.26, n.1, p.29-56, 2010.
- MUGHINI-GRAS, L.; ENSERINK, R.; FRIESEMA, I.; HECK, M.; VAN DUYNHOVEN, Y.; VAN PELT, W. Risk factors for human salmonellosis originating from pigs, cattle, broiler chickens and egg laying hens: a combined case-control and source attribution analysis. **PloS one**, v. 9, n. 2, p. 1-9, 2014.
- MUGHINI-GRAS, L.; PELT, W.; VOORT, M.; HECK, M.; FRIESEMA, I.; FRANZ, E. Attribution of human infections with Shiga toxin producing *Escherichia coli* (STEC) to livestock sources and identification of source specific risk factors, The Netherlands (2010–2014). **Zoonoses and Public Health**, v. 65, n. 1, 2018.
- MUNNS, K.D.; SELINGER, L.B.; STANFORD, K.; GUAN, L.; CALLAWAY, T.R.; MCALLISTER, T.A. Perspectives on super-shedding of *Escherichia coli* O157: H7 by cattle. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 12, n. 2, p. 89-103, 2015.
- NASEER, U.; LØBERSLI, I.; HINDRUM, M.; BRUVIK, T.; BRANDAL, L.T. Virulence factors of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and the risk of developing haemolytic uraemic syndrome in Norway, 1992–2013. **European Journal of Clinical Microbiology e Infectious Diseases**, v. 36, n. 9, p. 1613-1620, 2017.
- NIYONZIMA, E.; ONGOL, M.P.; KIMONYO, A.; SINDIC, M. Risk factors and control measures for bacterial contamination in the bovine meat chain: a review on *Salmonella* and pathogenic *E. coli*. **Journal of Food Research**, v. 4, n. 5, p. 98, 2015.
- NOCEK, J.E.; HART, S.P.; POLAN, C.E. Rumen ammonia concentrations as influenced by storage time, freezing and thawing, acid preservative, and, method of ammonia determination. **Journal Dairy Science**, v. 70, o. 607, 1987.
- NOLL, L.W.; SHRIDHAR, P.B.; DEWSBURY, D.M., SHI, X.; CERNICCHIARO, N.;

RENTER, D.G.; NAGARAJA, T.G. A comparison of culture-and PCR-based methods to detect six major non-O157 serogroups of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in cattle feces. **PloS one**, v. 10, n. 8, p. 1-12, 2015.

NRC. 2016. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. Nutrient Requirements of Beef Cattle (chapter 17): Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/19014>.

OGUNADE, I.M.; JIANG, Y.; KIM, D.H.; CERVANTES, A.P.; ARRIOLA, K.G.; VYAS, D.; ADESOGAN, A.T. Fate of *Escherichia coli* O157: H7 and bacterial diversity in corn silage contaminated with the pathogen and treated with chemical or microbial additives. **Journal of dairy science**, v. 100, n. 3, p. 1780-1794, 2017.

OGUNADE, I.M.; KIM, D.H.; JIANG, Y.; WEINBERG, Z.G.; JEONG, K.C.; ADESOGAN, A.T. Control of *Escherichia coli* O157: H7 in contaminated alfalfa silage: Effects of silage additives. **Journal of dairy science**, v. 99, n. 6, p. 4427-4436, 2016.

OLAFSON, P.U.; BROWN, T.R.; LOHMEYER, K.H.; HARVEY, R.B.; NISBET, D. J.; LONERAGAN, G.H.; EDRINGTON, T.S. Assessing transmission of *Salmonella* to bovine peripheral lymph nodes upon horn fly feeding. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 7, p. 1135-1142, 2016.

OLIVEIRA, C.A; MILLEN, D.D. Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, 64 - 75, 2014.

OWENS, F.; BASALAN, M. RUMINAL FERMENTATION. In: MILLEN, D.; ARRIGONI, M.B.; PACHECO, R.D.L. Rumenology: **Springer International** Publishing, cap. 3, p.63-102, 2016.

PADDOCK, Z.D.; RENTER, D.G.; SHI, X.; KREHBIEL, C.R.; DEBEY, B.; NAGARAJA, T.G. Effects of feeding dried distillers grains with supplemental starch on fecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in experimentally inoculated steers. **Journal of animal science**, v. 91, n. 3, p. 1362-1370, 2013.

PAINTER, J.A.; HOEKSTRA, R M.; AYERS, T.; TAUXE, R V.; BRADEN, C.R.; ANGULO, F.J.; GRIFFIN, P.M. Attribution of foodborne illnesses, hospitalizations, and deaths to food commodities by using outbreak data, United States, 1998–2008. **Emerging infectious diseases**, v. 19, n. 3, p. 407, 2013.

PALMIQUIST, D.; CONRAD, H. Origin of plasma fatty acid in lactating dairy cows fed high fat diets. **Journal Dairy Science**, v. 54, p. 1025, 1971.

PAQUETTE, S.J.; STANFORD, K.; THOMAS, J.E.; REUTER, T. Quantitative surveillance of shiga toxins 1 and 2, *Escherichia coli* O178 and O157 in feces of western-Canadian slaughter cattle enumerated by droplet digital PCR with a focus on seasonality and slaughterhouse location. **PloS one**, v. 13, n. 4, p. 1-13, 2018.

PARISH, J.A.; RIVERA, J.D.; BOLAND, H.T. Understanding the ruminant animal digestive system. 2009.

- PARVEJ, M.S.; MAMUN, M.; HASSAN, J.; MAHMUD, M.M.; RAHMAN, M.; TANVIR, M.; NAZIR, K. N.H. Prevalence and characteristics of Shiga-toxin producing *Escherichia coli* (STEC) isolated from beef slaughterhouse. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 5, n. 2, p. 218-225, 2018.
- PASIAKOS, S.M.; AGARWAL, S.; LIEBERMAN, H.R.; FULGONI, V.L. Sources and amounts of animal, dairy, and plant protein intake of US adults in 2007 - 2010. **Nutrients**, v. 7, n. 8, p. 7058 - 7069, 2015.
- PETRUZZELLI, A.; OSIMANI, A.; PASQUINI, M.; CLEMENTI, F.; VETRANO, V.; PAOLINI, F.; FOGLINI, M.; MICCI, E.; PAOLONI, A.; ONUCCI, F. Trends in the microbial contamination of bovine, ovine and swine carcasses in three small-scale abattoirs in central Italy: A four-year monitoring. **Meat science**, v. 111, p. 53-59, 2016.
- PINTO, A.C.J.; MILLEN, D.D. Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. In: Sebastião de Campos Valadares Filho et al. (Org.). **Simpósio de Produção de Gado de Corte (X Simcorte)**. 1 ed. Viçosa/MG:UFV, v.1, p.103-120, 2016.
- POINTON, A.; KIERMEIER, A.; FEGAN, N. Review of the impact of pre-slaughter feed curfews of cattle, sheep and goats on food safety and carcass hygiene in Australia. **Food Control**, v. 26, n. 2, p. 313-321, 2012.
- PRYCE, J.D. A modification of Barker-Summerson method for the determination of lactic acid. **Analyst**, v. 94, p. 1151-1152, 1969.
- QUEIROZ, O.C.M.; OGUNADE, I.M.; WEINBERG, Z.; ADESOGAN, A.T. Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 5, p. 4132-4142, 2018.
- RABELO, C.H.; VALENTE, A.L.; BARBERO, R.P.; BASSO, F.C.; REIS, R.A. Performance of finishing beef cattle fed diets containing maize silages inoculated with lactic-acid bacteria and *Bacillus subtilis*. **Animal Production Science**, 2018.
- RABELO, C.H.S.; BASSO, F.C.; MCALLISTER, T.A.; LAGE, J.F.; GONÇALVES, G.S.; LARA, E.C.; REIS, R.A. Influence of *Lactobacillus buchneri* as silage additive and forage: concentrate ratio on the growth performance, fatty acid profile in *Longissimus muscle*, and meat quality of beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 96, n. 4, p. 550-562, 2016.
- ROSENTRATER, K.A. Overview of Fuel Ethanol Production and Distillers Grains. In: **Distillers grains production, properties, and utilization**. Boca Raton: Florida, 2012. Chap. 2, p. 7-30.
- ROSENTRATER, K.A.; ILELEJI, K.; JOHNSTON, D.B. Manufacturing of Fuel Ethanol and Distillers Grains - Current and Evolving Processes. In: **Distillers grains production, properties, and utilization**. Boca Raton: Florida, 2012. Chap. 5, p. 73-99.
- ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S.; LASH, T.L. Types of epidemiologic

studies. **Modern epidemiology**, v. 3, p. 95-7, 1998.

RUBY, J.R.; ZHU, J.; INGHAM, S.C. Using indicator bacteria and *Salmonella* test results from three large-scale beef abattoirs over an 18-month period to evaluate intervention system efficacy and plan carcass testing for *Salmonella*. **Journal of Food Protection**, v. 70, n. 12, p. 2732-2740, 2007.

SAEEDI, P.; YAZDANPARAST, M.; BEHZADI, E.; SALMANIAN, A. H.; MOUSAVI, S.L.; NAZARIAN, S.; AMANI, J.L. A review on strategies for decreasing *E. coli* O157: H7 risk in animals. **Microbial pathogenesis**, v. 103, p. 186-195, 2017.

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 cattle diets on pancreatic α -amylase and trypsin activity. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 96, n. 3, p. 294-298, 2016.

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

SANS, P.; COMBRIS, P. World meat consumption patterns: An overview of the last fifty years (1961–2011). **Meat Science**, v. 109, p. 106-111, 2015.

SCALLAN, E.; HOEKSTRA, R.M.; ANGULO, F.J.; TAUXE, R.V.; WIDDOWSON, M.A.; ROY, S.L.; JONES, J.L.; GRIFFIN, P. M. Foodborne illness acquired in the United States-major pathogens. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, n. 1, p. 7, 2011.

SCHEINBERG, J.A.; DUDLEY, E.G.; CAMPBELL, J.; ROBERTS, B.; DIMARZIO, M.; DEBROY, C.; CUTTER, C. N. Prevalence and Phylogenetic Characterization of *Escherichia coli* and Hygiene Indicator Bacteria Isolated from Leafy Green Produce, Beef, and Pork Obtained from Farmers' Markets in Pennsylvania. **Journal of Food Protection**, v. 80, n. 2, p. 237-244, 2017.

SCHMIDT, J.W.; AGGA, G.E.; BOSILEVAC, J.M.; BRICHTA-HARHAY, D.M.; SHACKELFORD, S.D.; WANG, R.; ARTHUR, T.M. Occurrence of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* in the beef cattle production and processing continuum. **Applied and environmental microbiology**, p. AEM. 03079-14, 2014.

SCHNEIDER, L.G.; KLOPFENSTEIN, T.J.; STROMBERG, Z.R.; LEWIS, G.L.; ERICKSON, G.E.; MOXLEY, R. A.; SMITH, D.R. A randomized controlled trial to evaluate the effects of dietary fibre from distillers grains on enterohemorrhagic *Escherichia coli* detection from the rectoanal mucosa and hides of feedlot steers. **Zoonoses and public health**, v. 65, n. 1, p. 124-133, 2018.

SEGURA, A.; AUFFRET, P.; BIBBAL, D.; BERTONI, M.; DURAND, A.; JUBELIN, G.; KÉROURÉDAN, M.; BRUGÈRE, H.; BERTIN, Y.; FORANO, E. Factors Involved in the Persistence of a Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* O157: H7 Strain in Bovine Feces and Gastro-Intestinal Content. **Frontiers in microbiology**, v. 9, p. 375, 2018.

SHARMA, M. Lytic bacteriophages: potential interventions against enteric bacterial pathogens on produce. **Bacteriophage**, v. 3, n. 2, p. 255-18, 2013.

SILVA, J. R.; NETTO, D. P.; SCUSSEL, V. Maria. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança: uma revisão. **Pubvet**, v. 10, p. 190-270, 2016.

SMITH, D.R. Preharvest Food Safety Challenges in Beef and Dairy Production. **Microbiology Spectrum**, v. 4, n. 4, 2016.

SOLLER, J.; BARTRAND, T.; RAVENSCROFT, J.; MOLINA, M.; WHELAN, G.; SCHOEN, M.; ASHBOLT, N. Estimated human health risks from recreational exposures to stormwater runoff containing animal faecal material. **Environmental modelling & software**, v. 72, p. 21-32, 2015.

SOUZA, C.D.O.; MELO, T.R.B.; MELO, C.D.S.B.; MENEZES, Ê.M.; CARVALHO, A.C.D.; MONTEIRO, L.C.R. *Escherichia coli* enteropatogênica: uma categoria diarreioigênica versátil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v.7, n.2, p.79-91, 2016.

SRISHESHARAM, S.; PARK, H.S.; SOUNDHARRAJAN, I.; KUPPUSAMY, P.; KIM, D.H.; JAYRAAJ, I.A.; CHOI, K.C. Evaluation of probiotic *Lactobacillus plantarum* against foodborne pathogens and its fermentation potential in improving *Lolium multiflorum* silage quality. **3 Biotech**, v. 8, n. 10, p. 443, 2018.

STROMBERG, Z.R.; REDWEIK, G.A.J; MELLATA, M. Detection, prevalence, and pathogenicity of Non-O157 shiga toxin-producing *Escherichia coli* from cattle hides and carcasses. **Foodborne pathogens and disease**, v. 15, n. 3, p. 119-131, 2018.

SU, Y.; ZHANG, P.; SU, Y. An overview of biofuels policies and industrialization in the major biofuel producing countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.50, p. 991 - 1003, 2015.

SWAGGERTY, C.L.; CORCIONIVOSCHI, N.; RICKE, S.C.; CALLAWAY, T.R. The First 30 Years of Shiga Toxin–Producing *Escherichia coli* in Cattle Production: Incidence, Preharvest Ecology, and Management. In: **Food and Feed Safety Systems and Analysis**, p. 117-131, 2018.

TARR, P.I.; GORDON, C.A.; CHANDLER, W.L. Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* and haemolytic uraemic syndrome. **The Lancet**, v. 365, n. 9464, p. 1073-1086, 2005.

THIEX, N. Analytical Methodology for Quality Standards and Other Attributes of DDGS. In: **Distillers grains production, properties, and utilization**. Boca Raton: Florida, 2012. Chap. 10, p. 205-212.

TOMASEVIC, I.; KUZMANOVIĆ, J.; ANĐELKOVIĆ, A.; SARAČEVIĆ, M.; STOJANOVIĆ, M. M.; DJEKIC, I. The effects of mandatory HACCP implementation on microbiological indicators of process hygiene in meat processing and retail establishments in Serbia. **Meat Science**, v. 114, p. 54-57, 2016.

UM, M.M.; BARRAUD, O.; KÉROURÉDAN, M.; GASCHET, M.; STALDER, T.;

OSWALD, E.; BIBBAL, D. Comparison of the incidence of pathogenic and antibiotic-resistant *Escherichia coli* strains in adult cattle and veal calf slaughterhouse effluents highlighted different risks for public health. **Water research**, v. 88, p. 30-38, 2016.

USDA. United States Department of Agriculture. Overview of the United States Cattle Industry, 2016. Disponível em:

<<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/USCatSup/USCatSup-06-24-2016.pdf>>. acesso em: 5 mar. 2018.

USDA-FSIS. U.S. United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service (FSIS). Pre-Harvest Management Controls and Intervention Options for Reducing Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Shedding in Cattle: An Overview of Current Research – August 2014. Disponível em:

<<https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/d5314cc7-1ef7-4586-bca2f2ed86d9532f/Reducing-EcoliShedding-in-Cattle.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

UYENO, Y.; SHIGEMORI, S.; SHIMOSATO, T. Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity. **Microbes and environments**, v. 30, n. 2, p. 126-132, 2015.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VAN-BAALE, M.J.; SARGEANT, J.M.; GNAD, D.P.; DEBEY, B.M.; LECHTENBERG, K.F.; NAGARAJA, T.G. Effect of forage or grain diets with or without monensin on ruminal persistence and fecal *Escherichia coli* O157: H7 in cattle. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 70, n. 9, p. 5336-5342, 2004.

VENEGAS-VARGAS, C.; HENDERSON, S.; KHARE, A.; MOSCI, R.E.; LEHNERT, J.D.; SINGH, P.; OUELLETTE, L.M.; NORBY, B.; FUNK, J.A.; RUST, S.; BARLLETT, P.C.; GROOMS, D.; MANNING, S. D. Factors associated with Shiga toxin-producing *Escherichia coli* shedding by dairy and beef cattle. **Applied and environmental microbiology**, v. 82, n. 16, p. 5049-5056, 2016.

VILA, J.; SÁEZ-LÓPEZ, E.; JOHNSON, J.R.; RÖMLING, U.; DOBRINDT, U.; CANTÓN, R.; GISKE, C.G.; NAAS, T.; CARATTOLI, A.; MARTÍNEZ-MEDINA, M.; BOSCH, J.; RETAMAR, P.; RODRÍGUEZ-BANO, J.; BAQUERO, F.; SOTO, S.M. *Escherichia coli*: an old friend with new tidings. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 40, n. 4, p. 437-463, 2016.

VOHRA, P.; BUGAREL, M.; TURNER, F.; LONERAGAN, G.H.; HOPE, J.C.; HOPKINS, J.; STEVENS, M.P. Quantifying the survival of multiple *Salmonella enterica* serovars in vivo via massively parallel whole-genome sequencing to predict zoonotic risk. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 84, n. 4, p. e02262-17, 2018.

WEBB, H.E.; BRICHTA-HARHAY, M.; BRASHEARS, M.M.; NIGHTINGALE, K.K.; ARTHUR, T.M.; BOSILEVAC, J.M.; KALCHAYANAND, N.; SCHMIDT, J.W.; WANG, R.; GRANIER, S.A.; BROWN, T.R.; EDRINGTON, T.S.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; LONERAGAN, G.H. *Salmonella* in Peripheral Lymph Nodes of

Healthy Cattle at Slaughter. **Frontiers in microbiology**, v. 8, p. 1-10, 2017.

WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 19, n. 1, p. 53-68, 1996.

WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E.; WEIMER, P.J.; CHEN, Y.; GAMBURG, M. Lactic acid bacteria used in inoculants for silage as probiotics for ruminants. **Applied biochemistry and biotechnology**, v. 118, n. 1-3, p. 1-9, 2004.

WEINBERG, Z.G.; WEINBERG, Z.G.; CHEN, Y.; VOLCHINSKI, V.; SELA, S.; OGUNADE, I.M.; ADESOGAN, A. An in vitro model to study interactions between *Escherichia coli* and lactic acid bacterial inoculants for silage in rumen fluid. **Letters in applied microbiology**, v. 63, n. 1, p. 60-65, 2016.

WELLS, J.E.; SHACKELFORD, S.D.; BERRY, E.D.; KALCHAYANAND, N.; BOSILEVAC, J.M.; WHEELER, T.L. Impact of reducing the level of wet distillers grains fed to cattle prior to harvest on prevalence and levels of *Escherichia coli* O157: H7 in feces and on hides. **Journal of Food Protection**, v. 74, n. 10, p. 1611-1617, 2011.

WELLS, J.E.; SHACKELFORD, S.D.; BERRY, E.D.; KALCHAYANAND, N.; GUERINI, M.N.; VAREL, V.H.; ARTHUR, T.M.; BOSILEVAC, J.M.; FREETLY, H.C.; WHEELER, T.L.; FERRELL, C. L. Prevalence and level of *Escherichia coli* O157: H7 in feces and on hides of feedlot steers fed diets with or without wet distillers grains with solubles. **Journal of Food Protection**, v. 72, n. 8, p. 1624-1633, 2009.

WHEELER, T. L.; KALCHAYANAND, Norasak; BOSILEVAC, Joseph M. Pre-and post-harvest interventions to reduce pathogen contamination in the US beef industry. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 372-382, 2014.

WHEELER, W.E.; NOLLER, C.H. Gastrointestinal tract pH and starch in feces of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 44, n. 1, p. 131-135, 1977.

WILHELM, B.J.; YOUNG, I.; CAHILL, S.; NAKAGAWA, R.; DESMARCHELIER, P.; RAJIĆ, A. Rapid systematic review and meta-analysis of the evidence for effectiveness of primary production interventions to control *Salmonella* in beef and pork. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 147, p. 213–225, 2017.

WISENER, L.V.; SARGEANT, J.M.; O'CONNOR, A.M.; FAIRES, M.C.; GLASS-KAASTRA, S.K. The use of direct-fed microbials to reduce shedding of *Escherichia coli* O157 in beef cattle: a systematic review and meta-analysis. **Zoonoses and public health**, v. 62, n. 2, p. 75-89, 2015.

XIE, Y.; SAVELL, J.W.; ARNOLD, A.N.; GEHRING, K.B.; GILL, J.J.; TAYLOR, T.M. Prevalence and characterization of *Salmonella enterica* and *Salmonella bacteriophages* recovered from beef cattle feedlots in south Texas. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 8, p. 1332-1340, 2016.

YOUNG, I.; WILHELM, B.J.; CAHILL, S.; NAKAGAWA, R.; DESMARCHELIER, P.; RAJIĆ, A. Rapid systematic review and meta-analysis of the evidence for effectiveness of primary production interventions to control *Salmonella* in beef and pork. **Preventive**

Veterinary Medicine, 2016.

ZAMORA-SANABRIA, R.; ALVARADO, A.M. Preharvest Salmonella Risk Contamination and the Control Strategies. In: **Current Topics in *Salmonella* and Salmonellosis**. In: Tech, 2017.