



Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)

Volume 2 – Número 5 – Set/Out (2019)



doi: 10.32406/v2n52019/177-183/agrariacad

Resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isoladas de carne moída bovina comercializada em Bom Jesus – PI. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* isolated from ground beef sold in Bom Jesus – PI

Maria Santos Oliveira^{1*}, Vanusa Castro de Sousa², André Nogueira dos Santos³, Cristiano Pinto de Oliveira⁴, Renata Oliveira Ribeiro⁵, Larissa Maria Feitosa Gonçalves⁶, Felicianna Clara Fonseca Machado⁷, Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior⁸

^{1*}- Mestra em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-Piauí, Brasil. E-mail: educacaomaria@hotmail.com

²- Mestranda em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-Piauí, Brasil. E-mail: vanusacastrodesousa@hotmail.com

³- Médico Veterinário, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-Piauí, Brasil. E-mail: andrenogueira1000@gmail.com

⁴- Médico Veterinário, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-Piauí, Brasil. E-mail: cristiano_para@hotmail.com

⁵- Graduada em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-Piauí, Brasil. E-mail: renatamedicinaveterinaria2015@gmail.com

⁶- Professora Adjunta, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI, Brasil. E-mail: assiralm@gmail.com

⁷- Professora Adjunta, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI, Brasil. E-mail: feliciannaclarafs@hotmail.com

⁸- Professor Associado, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí-UFPI, *Campus* Profa. Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus-PI, Brasil. E-mail: machadojunior@gmail.com

Resumo

Objetivou-se analisar a resistência antibacteriana de *E. coli* isoladas da carne moída comercializada em Bom Jesus-PI. O isolamento ocorreu seguindo a técnica de tubos múltiplos, e a partir dos tubos positivos, realizaram-se inoculações em placas contendo ágar EMB, para observação das características das colônias. Após confirmação, as colônias foram submetidas ao teste de sensibilidade antimicrobiana. Houve crescimento de cepas de *E. coli* em 26 amostras (43,33%). Destas, 15,39% (4/26) das cepas foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados, enquanto 22 (84,61%) apresentaram alguma resistência. Os resultados mostraram que a carne moída possui potencial para veicular *E. coli* resistentes aos principais antimicrobianos utilizados na terapêutica de infecções.

Palavras-Chave: antibióticos, alimentos, coliformes, enterobactérias, sensibilidade

Abstract

The objective of this study was to analyze the antibacterial resistance of *E. coli* isolated from ground beef marketed in Bom Jesus-PI. Isolation was performed following the multiple-tube technique. Inoculum obtained from the positive tubes was inoculated into plates containing EMB agar to observe the characteristics of the colonies. After confirmation, the colonies were submitted to antimicrobial susceptibility test. *E. coli* strains grew in 26 samples (43.33%). Of these, 15.39% (4/26) of the strains were sensitive to all antimicrobials tested, while 22 (84.61%) showed some resistance. The results showed that ground beef has the potential to carry *E. coli* resistant to the main antimicrobials used in infection therapy.

Keywords: antibiotics, food, coliforms, enterobacteria, sensitivity

Introdução

A carne moída é um produto de elevada aceitação pelos consumidores, devido ao preço, praticidade e rapidez no preparo (LIVONI; BEGOTTI; MERLINI, 2013). A elevada atividade de água somada à grande disponibilidade de nutrientes, a tornam susceptível a multiplicação microbiana, de modo que a exposição a agentes contaminantes, durante seu processamento ou armazenamento sob temperaturas inadequadas, podem favorecer a veiculação de patógenos (FERREIRA; SIMM, 2012; MARCHI et al., 2012; LUZ et al., 2015).

A microbiota comumente encontrada na carne moída é composta de microrganismos deteriorantes e patogênicos (JAY, 2005). Os primeiros normalmente produzem alterações sensoriais, perceptíveis por mudança de odor, sabor, textura e aspectos visuais gerais. A ação dos deteriorantes pode alterar as propriedades químicas, além de tornar o produto repugnante e impróprio para o consumo, mas não necessariamente nocivo à saúde. Já os microrganismos patogênicos, embora não provoquem mudanças perceptíveis no produto, podem causar infecções e/ou toxiinfecções nos consumidores (JAY, 2005; FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Escherichia coli é um dos principais microrganismos contaminantes da carne. Apesar de habitarem comensalmente o intestino de animais de sangue quente, há sorotipos virulentos, capazes de produzir doença diarreica e complicações sistêmicas severas. Conforme aspectos epidemiológicos e de manifestação clínica, as linhagens de *E. coli* são agrupadas em seis classes distintas: EPEC (*E. coli* enterotogênica); EIEC (*E. coli* enteroinvasora); ETEC (*E. coli* enterotoxigênica); EHEC (*E. coli* enterohemorrágica); EAEC (*E. coli* enteroagregativa); STEC (*E. coli* a produtora de toxina de Shiga) (PEREIRA; ABREU; FERREIRA, 2016).

Adicionalmente, vários trabalhos têm relatado a ocorrência de resistência e multirresistência de *E. coli* aos antimicrobianos (GUIMARÃES et al., 2015; WELKER et al., 2010). Esta característica torna a terapia mais difícil e demorada, além de aumentar os riscos de óbito para os pacientes acometidos por essas infecções (NICOLINI et al., 2008).

A resistência a um ou mais antibióticos pode ser transferida de uma bactéria para outra (ADESIJI et al., 2011). O uso indiscriminado de antibióticos na terapia de doenças favorece a formação de resistência antimicrobiana. Neste sentido, a Anvisa, por meio da RDC N°20, de 5 de maio de 2011 estabelece normas rígidas que controlam a venda de antibióticos, mediante retenção de receita (BRASIL, 2011). Já a venda de antibióticos de uso veterinário, é acessível à produtores e sociedade em geral sem necessidade de retenção de receita e sem restrições. Estudos têm apontado que o uso dessas drogas na criação de animais, seja na terapêutica ou como promotores de crescimento tem exercido importante papel no surgimento de cepas resistentes e multirresistentes (VAN; MOUTAFIS; COLE, 2007).

Diante do exposto, objetivou-se analisar o perfil de resistência de *Escherichia coli* isoladas da carne moída bovina comercializada em supermercados, açougues e feiras de Bom Jesus-PI.

Material e métodos

Foram adquiridas, 60 amostras de carne moída bovina, à venda em supermercados, açougues e na feira livre de Bom Jesus – PI, entre os meses de junho e julho de 2016. As amostras foram mantidas na embalagem de compra e encaminhadas, em caixa isotérmica com gelo, ao laboratório de Microbiologia de Alimentos, da Universidade Federal do Piauí, Campus Profa. Cinobelina Elvas, situado no mesmo município.

Inicialmente, alíquotas de diluições 10^{-1} a 10^{-4} foram inoculadas em séries de tubos de caldo verde brilhante bile lactose a 2%, e incubadas a 35°C por 24 a 48h. Alçadas dos tubos positivos foram passadas para tubos contendo caldo *Escherichia coli* e estes foram incubados a 45°C em banho maria, por 24 a 48h (FENG et al. 2002). A partir dos tubos positivos para *Escherichia Coli*, realizou-se plaqueamento em estrias, em placas contendo o meio Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), para observação das características das colônias.

As colônias típicas e com coloração verde metálica foram investigadas e confirmadas por meio das provas bioquímicas de indol (SIM), vermelho de metila (VM), Voges Proskauer (VP) e Ágar Citrato de Simmons (método denominado IMViC) (FENG et al., 2002). Após confirmação, as cepas foram repicadas em Ágar Triptose Soja e incubada por 24 horas, logo após, foram transferidas quatro ou cinco colônias para tubos contendo solução salina 0,85% para obter as suspensões, incubando-se até atingir uma densidade equivalente ao padrão 0,5 da Escala de MacFarland ($1,6 \times 10^8$ bactérias mL^{-1}).

O teste de sensibilidade seguiu a técnica de difusão em disco, em placas de Petri contendo meio Mueller-Hinton, conforme os procedimentos descritos por BAUER et al. (1966). Utilizaram-se os antimicrobianos: ceftriaxona (30 μg), ciprofloxacina (5 μg), ampicilina+ sulbactam (10/10 μg), cloranfenicol (30 μg), sulfazotrim (25 μg), cefoxitina (30 μg), tetraciclina (30 μg), norfloxacina (10 μg), nitrofurantoína (300 μg), gentamicina (10 μg) e ácido nalidíxico (10 μg). Após 24h de incubação a 37°C , foi realizada a leitura dos halos de inibição para a definição de resistentes (cepas que não foram inibidas pelas as concentrações dos agentes antimicrobianos), intermediárias (cepas que necessitam de dose mais elevadas para serem eficiente no tratamento) e sensíveis (a dosagem é eficiente para o tratamento), obtida de forma comparativa com valores determinados pela CLSI (2013). Foram calculadas as frequências de cepas resistentes, intermediárias e sensíveis aos fármacos utilizados.

Resultados e discussão

Do total de amostras de carne moída analisada ($n=60$), houve crescimento de *Escherichia coli*, em 43% (26). Das 26 cepas isoladas, 22 (84,61%) apresentaram resistência ou resistência intermediária, e quatro (15,39%) foram sensíveis a todos os antimicrobianos testados. Resistência e resistência intermediária foram observadas, respectivamente, em 46,15% (12/26) e 69,23% (18/26). A presença de resistência e resistência intermediária na mesma cepa ocorreu em 46,15% (12/26) das amostras analisadas.

Dentre os fármacos testados, a nitrofurantoína apresentou as maiores frequências de resistência e de resistência intermediária, ambas com percentuais de 34,61% (9/26). De igual modo, Volcão et al. (2016), relataram resistência ao fármaco em 33% das cepas oriundas de carne moída. Nitrofurantoína é uma droga indicada para o tratamento de infecções urinárias e apresenta mecanismos distintos de ação, que resultam na inibição do metabolismo aeróbio e da síntese de proteínas, DNA, RNA e parede celular bacteriana (MCKINNELL et al., 2011). A droga é integrante da lista de medicamentos essenciais da Organização Mundial de Saúde, de modo que, a ocorrência de *E. coli* resistente ao fármaco deve ser vista com preocupação, pelos órgãos de saúde (BRASIL, 2014).

Resistência e resistência intermediária a ampicilina + sulbactam foram constatadas em 7,69% (2/26). O mesmo percentual (7,69%) de cepas apresentou resistência intermediária a cefoxitina. Todas as cepas foram sensíveis à ceftriaxona. ALVAREZ-FERNÁNDEZ et al. (2013) relataram para cepas de *E. coli* isoladas da carne moída, um percentual de resistência a ampicilina de 75%. Já Mantilla; Franco (2012), relataram a ocorrência de resistência a cefoxitina em 94,69% das cepas analisadas.

Assim como o presente estudo, Santo; Rodolpho; Marin, (2007), constataram sensibilidade a ceftriaxona em 100% das cepas isoladas. Ampicilina, Cefoxitina, Ceftriaxona, são antibióticos do grupo dos beta-lactâmicos, por apresentarem um anel beta-lactâmico, em sua estrutura química considerado essencial para sua atividade antibacteriana (SUAREZ; GUDIOL, 2009).

A resistência a esses antibióticos decorre de um mecanismo desenvolvido pelas bactérias, que passam a produzir a enzima beta-lactamase (Chroma e Kolar, 2010). É preocupante o fato de que, mesmo com a utilização do sulbactam, ainda se verificou resistência a ampicilina. A associação desses fármacos com sulbactam, o qual contém um potente inibidor de beta-lactamase, tem a finalidade de reduzir a resistência (HAUSER, 2008).

A norfloxacin e o ácido nalidíxico sofreram resistência intermediária em 19,23% (5/26) e 7,69% (2/26) das cepas, respectivamente. Ciprofloxacina, uma quinolona de terceira geração, não sofreu resistência em nenhuma das amostras isoladas. Volcão et al. (2016) relataram resistência ao ácido nalidíxico em 11% das *E. coli* oriundas de carne moída. Por sua vez, Abdel-Rhman et al. (2015), analisando carne, carne moída e hambúrguer no Egito encontraram 40% de resistência de *E. coli* a norfloxacin, mas, diferentemente do presente estudo, encontraram 48% de resistência a ciprofloxacina. Ácido nalidíxico e norfloxacin são quinolonas de primeira e segunda geração, respectivamente (LOPES, 2004).

A classificação de antibióticos em gerações leva em conta suas características antimicrobianas e propriedades farmacocinéticas e farmacodinâmicas, e não necessariamente a ordem cronológica de utilização comercial (SPINOSA; BERNARDI, 2011). Da mesma maneira, a formação de resistência também não segue necessariamente a ordem cronológica de comercialização. Isso ocorre devido às diferenças regionais do uso dos antimicrobianos, que desencadeiam resistência diferenciada, conforme a utilização maior ou menor de cada droga (BRAOIOS et al., 2013). Assim, a norfloxacin, por ser amplamente utilizada em medicina veterinária, pode sofrer maior resistência que drogas mais antigas.

Tetraciclina apresentou frequências de resistência e resistência intermediária de 7,69% (2/26) e 3,84% (1/26), respectivamente. Arslan; Eyi, (2011) também relataram a presença de *E. coli* resistente a tetraciclina em carne. A resistência bacteriana a tetraciclina está relacionada à diminuição da quantidade de droga no interior da célula bacteriana e pode ser cromossômica, por plasmídeos ou por transposons (THAKER; SPONOGIANNOPOULOS; WRITGHT,2010). O uso veterinário de tetraciclina tem sido referenciado como um dos principais responsáveis pela formação de resistência (BRASIL, 2007).

Uma cepa 3,86% (1/26) apresentou resistência intermediária a cloranfenicol. Mantilla; Franco (2012), observaram resistência a esse fármaco em 59,2% das cepas de *E. coli* obtidas da carne. Alcântara et al. (2012) também isolaram *E. coli* resistentes a cloranfenicol, a partir de produtos cárneos nas cidades de Jales e Fernandópolis, São Paulo; de igual modo, Abdel-Rhman et al. (2015) relataram cepas de *E. coli* resistentes ao cloranfenicol com um percentual de 36% em produtos cárneos no Egito.

No Brasil, o uso do cloranfenicol em animais de produção é proibido, devido ao potencial de toxicidade residual nos alimentos destinados ao consumo humano, conforme Instrução Normativa nº 9, de 27 de junho de 2003 (BRASIL, 2003).

Cloranfenicol exerce sua atividade bacteriostática, ao ligar-se à subunidade ribossômica 50S, bloqueando o alongamento do peptídeo e a síntese proteica bacteriana, mas tem como efeito colateral, a inibição da síntese proteica em células da medula óssea, de modo que em indivíduos predisponentes, pode resultar em anemia aplástica (MURRAY; ROSENTHAL; PLALLER, 2014).

O mecanismo de resistência bacteriana ao cloranfenicol baseia-se na produção de acetiltransferase, enzima codificada por plasmídeos, a qual modifica a droga tornando-a incapaz de se

ligar à subunidade 50S (MURRAY; ROSENTHAL; PLALLER, 2014). A resistência a cloranfenicol verificada neste estudo merece atenção, pois sinaliza uma provável utilização indevida do fármaco.

Constatou-se resistência intermediária a gentamicina em 7,69% (2/26) das cepas. Percentuais mais elevados de resistência a gentamicina foram encontrados por Abdel-Rhman, et al. (2015), com 52% das cepas isoladas da carne moída; e por Adzitey (2015), com 75,56% das *E. coli* isoladas da carne bovina no município de Techiman, Gana. O mecanismo de ação da gentamicina consiste na inibição da síntese de proteínas, ao ligar-se irreversivelmente à subunidade 30S do ribossomo bacteriano (CHAMBER, 2010). A resistência a droga ocorre por modificação dos sítios de ligação no ribossomo, alteração na permeabilidade e transformação enzimática do fármaco, sendo este último o mecanismo mais comum (MURRAY; ROSENTHAL; PLALLER, 2014). A gentamicina é um aminoglicosídeo utilizado em infecções uterinas e do trato digestivo dos animais (BRUNTON, et al. 2012). O surgimento de cepas resistentes pode estar relacionado ao seu uso terapêutico na pecuária.

Além dos problemas causados pelo surgimento de cepas resistentes e multirresistentes (MELO; DUARTE; SOARES, 2012), o uso indiscriminado de antibióticos nos sistemas de criação, pode trazer outros graves danos, caso não sejam respeitados os períodos de carência, prazo para que ocorra a eliminação do fármaco do organismo, após a última administração do medicamento (SALES; ROCHA; BRESSAN, 2015).

Por esse motivo, a legislação brasileira estabelece prazos específicos para o abate após o uso desses fármacos (BRASIL, 1999). O consumo de carne com resíduo de antibióticos representa risco ao consumidor devido toxicidade ou alteração da microbiota natural (FAO, 2009).

Por fim, o isolamento de *E. coli* resistentes e multirresistentes a partir da carne, desperta para a necessidade de se discutirem políticas públicas voltadas para o controle do uso de antibióticos, especialmente no campo, como forma de reduzir a formação de resistência.

Conclusão

Conclui-se que a carne moída bovina tem microrganismos resistentes aos antimicrobianos comumente utilizados na terapêutica de infecções. Sugere-se a intensificação dos cuidados preventivos à formação de resistência, tais como o controle do uso de antibióticos na pecuária.

Referências

- ABDEL-RHMAN, S.H.; KHALIFA, S.M.; ABD EL-GALIL, K.H.; BARWA, R.M. Prevalence of Toxins and Antimicrobial Resistance among *E. coli* Isolated from Meat. **Advances in Microbiology**, Egito, v. 5, n. 11, p. 737-747, 2015.
- ADESIJI, Y.O.; ALLI, O.T.; ADEKANLE, M.A.; JOLAYEMI, J.B. Prevalence of *Arcobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* species in retail raw chicken, pork, beef and goat meat in Osogo, Nigéria. **Sierra Leone Journal of Biomedical Research**, África, v. 3, n. 1, p. 6-12, 2011.
- ADZITEY, F. Antibiotic Resistance of *Escherichia coli* Isolated from Beef and its Related Samples in Techiman Municipality of Ghana. **Asian Journal of Animal Sciences**, Ásia, v.9, p.233-240, 2015.
- ALCÂNTARA, M.A.; GATTO, H.R.I.; KOZUSNY-ANDREANI, D.I. Ocorrência e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de microrganismos isolados de cortes de carne bovina. **Veterinária em foco**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 80-92, 2012.
- ARSLAN, S.; EYI, A. Antimicrobial resistance and ESBL prevalence in *Escherichia coli* from retail meats. **Journal of Food Safety**, v. 31, n. 2, p. 262-267, 2011.
- BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotics susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, p. 493-496, 1966.

BRAOIOS, A.; SOUSA, P.A.C.; ALVES, B.A.; FERREIRA, P.O.; CARVALHO, N. de. S.B.A. Uso de antimicrobianos pela população da cidade de Jataí (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 10, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. **Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal - PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne - PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP**. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de dezembro de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 20, de 5 de maio de 2011. **Dispõe sobre o controle de medicamentos à base de substâncias classificadas como antimicrobianos, de uso sob prescrição, isoladas ou em associação**: Diário Oficial da União, 9 de maio 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Antimicrobianos-Bases teóricas e Uso Clínico. 2007. Disponível em:** <http://www.anvisa.gov.br/servicosauade/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo1/conceitos.htm>, **acesso em: 23 março de 2017.**

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais-RENAME**. 2014. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/09/livro-rename-2013-atualizado.pdf>, **acesso em: 14 março de 2017.**

BRUNTON, L. L.; CHABENER. B.A.; KNONLLMANM. B. C. Goodman & Gilman: **As Bases Farmacológicas da Terapêutica**. 12ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2012. 2097 p.

CHAMBER, H.F. **Aminoglicosídeos e espectinomicina**. In: KATZUNG, B.G. *Farmacologia Básica e Clínica*. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010. 681-687p.

CHROMA, M., KOLAR, M. Genetic methods for detection of antibiotic resistance: focus on extended-spectrum β -lactamases. **Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc**, República Tcheca, v. 154, n. 4, p. 289-296, 2010.

CLSI. Publication M100-S23. Suggested Grouping of US-FDA Approved Antimicrobial. Agents That Should Be Considered for Routine Testing and Reporting on Nonfastidious. **Organisms by Clinical Laboratories**, 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. Roma, 2009. Capítulo 8: **Maximum residue limits for pesticides and veterinary drugs**. Disponível em:<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44065/1/WHO_EHC_240_11_eng_Chapter8.pdf, **acesso em: 16 março 2017.**

FENG, P.; WEAGANT, S.D.; GRANT, M.A.; BURKHARDT, W. **Bacteriological Analytical Manual: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria**. 2002. Disponível em:<<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LabatoryMethods/ucm064948.htm>, **acesso em: 28 de julho de 2016.**

ALVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; CANCELO, A.; DÍAZ-VEJA, C.; CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C. Antimicrobial Resistance in *E. coli* Isolates from Conventionally and Organically Reared Poultry: A Comparison of Agar Disc Diffusion and Sensi Test Gram-Negative Methods. **Food Control**, v. 30, p. 227-234, 2013.

FERREIRA, R; SIMM, E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, n. 3, p. 37-61, 2012.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

GUIMARÃES, A. R.; NETO, D.F.L.; SARAIVA, M.M.S.; LIMA, R.P.; BARROS, M.R.; COSTA, M.M.; OLIVEIRA, C.B.; STIPP, D.T. Caracterização filogenética molecular e resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isoladas de caprinos neonatos com diarreia. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 16, n. 4, p. 615-622, 2015.

HAUSER, R. A. **Antibiótico na prática clínica: fundamentos para a escolha do agente antimicrobiano correto**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 677p.

- LIVONI, J. F. L. S.; BEGOTTI, I. L.; MERLINI, L. S. Qualidade higiênico-sanitária da carne bovina moída comercializada no município de Umuarama-PR. Brasil. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1882, 2013.
- LOPES, H.V. O papel das novas fluoroquinolonas na terapia antibiótica. **Revista Panamericana de Infectologia**, São Paulo, v.6, n.4, p.18-20, 2004.
- LUZ, J. R. D.; ARAÚJO, J.H.L.; BATISTA, D.; SILVA, T.C.; ARAÚJO, L.B.A.; CARVALHO, C.T. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. **Nutrivisa-Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Ceará, v. 2, n 2, p.86-90, 2015.
- MANTILLA, S.P.S.; FRANCO, M.R. **Perfil de sensibilidade microbiana in vitro de linhagens patogênicas de Escherichia coli isoladas de carne bovina**. *Colloquium Agrariae*, Presidente Prudente, v. 8, n.1, p. 10-17, 2012.
- MARCHI, P.G.F.; JÚNIOR, O.D.R.; CERESER, N.D.; SOUZA, V.; REZENDE-LAGO, N.C.M.; FARIA, A.A. Avaliação microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal-SP. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Barra do Garças, v. 1, n. 7, p. 81-87, 2012.
- MCKINNELL, J.A.; STOLLENMERK, N.S.; JUNG, C.W.; MILLER, L.G. **Nitrofurantoin compares favorably to recommended agents as empirical treatment of uncomplicated urinary tract infections in a decision and cost analysis**. *Mayo Clinic Proceeding*, Bethesda, v. 86, n. 6, p. 480-8, 2011.
- MELO, V.V.; DUARTE, I.P.; SOARES, A.Q. **Guia de Antimicrobianos**. 1. ed. Goiânia: HC, 2012. 57p.
- MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K.S.; PLALLER, M.A. **Microbiologia Médica**. 7. ed. Elsevier. Rio de Janeiro, 2014, 835p.
- NICOLINI, P.; NASCIMENTO, J. W. L.; GRECO, K. V.; MENEZES, F, G. Fatores relacionados à prescrição médica de antibióticos em farmácia pública da região Oeste da cidade de São Paulo. **Ciência e Saúde coletiva**, Mangueiras, v.13 (supl), 2008.
- PEREIRA, C. da. S.; ABREU, R. dos. S.; FERREIRA.E.G. Pesquisa de *Escherichia coli* no churrasquinho de carne comercializado no centro de Macapá. **Revista eletrônica Estácio Saúde**, Santa Catarina, v. 5, n. 2, 2016.
- SALES, R.L.; ROCHA, J.L.M.; BRESSAN, J. Utilização de hormônios e antibióticos em produtos alimentícios de origem animal: aspecto gerais e toxicológicos. **Nutrire**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 12, 2015.
- SANTO, E.; RODOLPHO, D.; MARIN, M. J. *Escherichia coli* patogênica extraintestinal em açougues em Taquaritinga-SP. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 38, n. 4, p.14, 2007.
- SPINOSA, H. de. S.; GÓRNIK. L I.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 5ed. Rio de Janeiro. 2011. 822p.
- SUAREZ, C. E GUDIOL, F. Beta-lactam antibiotics. **Enfermedades Infecciosas y Microbiologia Clínica**, Bethesda, n, 27, v. 2, p. 116-129, 2009.
- THAKER, M.; SPONOGIANNPOULOS. P.; WRITGHT. G. D. The tetracycline resistome. *Cell mol life sci*. **Cellular and Molecular Life Sciences**, Bethesda v. 67, n. 3, p. 419-31, 2010.
- VAN, T. H.; MOUTAFIS, G.; COLE, P. J. Antibiotic resistance in food-borne bacterial contaminants in Vietnam. **Applied Environmental Microbiology**. v. 73, n. 24, p. 7906-7911, 2007.
- VOLCÃO, L.M.; MARQUES, J.L.; BERNARDI, E.; RIBEIRO, G.A. Saúde e Segurança Alimentar: Isolamento e análise do perfil de suscetibilidade de bactérias patogênicas de alimentos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 4, 2016.
- WELKER, C. A. D.; BOTH, J. M. C.; LONGARAY, S. M.; HAA.S.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C. Análise microbiológica de alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 44-48, 2010.

Recebido em 30 de agosto de 2019

Aceito em 20 de setembro de 2019