

## ***Escherichia coli* COMO AGENTE ETIOLÓGICO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: DADOS EPIDEMIOLÓGICOS, PRINCIPAIS ALIMENTOS, FATORES CAUSAIS, CLASSIFICAÇÃO, SINTOMATOLOGIA E MEDIDAS PROFILÁTICAS.**

Amanda Lucia Alves (1)

<sup>1</sup> *Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco,*  
[amanda.alves@outlook.com](mailto:amanda.alves@outlook.com)

**Resumo:** *Escherichia coli* se caracteriza por uma bactéria Gram-negativa, anaeróbia facultativa, pertencente à microbiota intestinal humana como um importante micro-organismo que matem a fisiologia intestinal. Quando acometida a situações favoráveis é responsável por causar enfermidades, desde diarreias até infecções a nível sistêmico, podendo levar o paciente a óbito. É encontrada em alimentos sendo uma das principais causadoras das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Este estudo objetivou obter dados epidemiológicos atuais sobre a existência de DTAs causados por *E. coli*, catalogar os principais alimentos contaminados, discutir fatores causais de contaminação, destacar a diversidade destes micro-organismos em diferentes hospedeiros, os principais sintomas observados e indicar medidas profiláticas. O estudo tratou-se de um revisão bibliográfica do tipo sistemática com busca em bases de dados utilizando artigos publicados entre os anos de 2003 à 2017. O *E. coli* é o primeiro micro-organismos responsável pelo desenvolvimento de DTAs, contaminado desde produtos primários até industrializados. A má manipulação dos alimentos e estocagem são os principais responsáveis pela propagação das DTAs. Os principais sintomas são cólicas abdominais e a diarreia, podendo após 24 horas tornar-se uma infecção mais agravada. No entanto, algumas medidas profiláticas são indicadas para evitar o desenvolvimento DTAs advindas de *E. coli*, como boas práticas de manipulação e medidas higiênicas. É necessário estudar a particularidade da manipulação dos alimentos, desde a aquisição de produtos primários até a disponibilidade para consumo. Inclusive, é importante que o consumidor tenha cuidados pessoais ao manusear os alimentos.

**Palavras-chave:** Controle de qualidade, Doenças Transmitidas por Alimentos, *E. coli*, Microbiologia dos Alimentos.

### **Introdução**

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) causam morbidade e mortalidade em todo o mundo, sendo que durante as últimas duas décadas têm emergido como um problema econômico e, sobretudo, de saúde pública (BRASIL, 2014). Há vários fatores que colaboram com o aumento destas doenças que incluem as mudanças no estilo de vida da população, com a preferência por alimentos frescos, naturais, prontos e semi-prontos (CAPUANO et al., 2008), somando-se ao aumento crescente das populações, à existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, ao processo de urbanização desordenado, à necessidade de produção de alimentos em grande escala e à ineficiência na fiscalização da qualidade dos alimentos ofertados às populações (BRASIL, 2010).

Os alimentos podem ser contaminados por agentes biológicos (como bactérias, fungos, helmintos e protozoários), químicos (como os venenos) e físicos (como pedras, pregos, etc.), mas a

contaminação de origem biológica é a principal causa de ocorrência das DTAs (CUNHA; AMICHI, 2014), tendo o agente etiológico *Escherichia coli* como um dos potenciais veiculadores de doenças por meio de alimentos e água contaminados.

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é um microrganismo pertencente à família Enterobacteriaceae, constituindo parte da microbiota normal do trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente. A contaminação com a *E. coli* pode ocorrer através do consumo de água ou alimentos contaminados. Esta bactéria foi reconhecida como um importante patógeno vinculado a doenças alimentares a partir de 1983 devido a um surto ocorrido pela ingestão de hambúrgueres malcozidos em um restaurante *fast food* nos Estados Unidos da América (ROSA et al., 2016). *E. coli* são bactérias Gram negativas, anaeróbicas facultativas, que fazem parte da microbiota intestinal humana e são importantes na manutenção da fisiologia intestinal. Essas bactérias foram consideradas inofensivas durante muitos anos. Contudo, cepas de *E. coli* causadoras de diarreia, tanto em humanos e animais domésticos como boi (FISCHER et al., 1994), ovelha (CID et al., 2001), coelho (ROBINS-BROWNE et al., 1994), cachorro (TURK et al., 1998) e porcos (ZHU et al., 1994), foram descritas entre as décadas de 40 e 50 (NATARO; KAPER, 1998). Inicialmente, todas as cepas de *E. coli* que induzem diarreia foram nomeadas como *E. coli* enteropatogênicas (EPEC). Estudos posteriores permitiram que as *E. coli* enteropatogênicas fossem classificadas em diferentes grupos de acordo com seus mecanismos de infecção e fatores de virulência produzidos (KAPER, 1994). Os fatores de virulência são proteínas de adesão, de invasão, e proteínas tóxicas que caracterizam diversas manifestações clínicas, que vão desde diarreias coleriformes e colites agudas até disenteria e morte (NATARO; KAPER, 1998; CHEN; FRANKEL, 2004).

O presente estudo teve como objetivo trazer uma revisão bibliográfica acerca da contaminação de alimentos no Brasil por *E. coli* destacando dados epidemiológicos, fatores causais para a contaminação de alimentos, principais toxinas associadas, sintomatologia e medidas profiláticas.

## **Metodologia**

De acordo com Prestes (2003) uma pesquisa bibliográfica é aquela que se efetiva tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego de informações derivado de material gráfico, sonoro ou informatizado. Estas informações devem ser buscadas em fontes seguras, verídicas, de autoria responsável como, por exemplo, livros e artigos científicos. Nesse tipo de pesquisa são desenvolvidos objetivos que proporcionam uma visão geral acerca de determinado fato.

O estudo foi realizado através de acesso disponível via internet e no acervo da biblioteca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Recife – PE.

Trata-se de uma revisão da literatura do tipo sistemática, nas bases de dados *Medline*, *Pubmed*, *Lilacs*, *SciELO* e dos comitês nacionais e internacionais de saúde, utilizando artigos publicados entre os anos de 2003 à 2017. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Doenças Transmitidas por Alimentos; 2) Intoxicação Alimentar; 3) *Escherichia coli*; 4) Contaminação de alimentos. A pesquisa bibliográfica incluiu artigos originais, artigos de revisão, editoriais, monografias, dissertações, teses e diretrizes escritas nas línguas espanhola, inglesa e portuguesa, em que 43 destes documentos foram analisados, porém somente 26 documentos foram selecionados por terem os itens: conceitos, fatores causais de contaminação, classificação, dados epidemiológicos de DTAs, sintomatologia e medidas profiláticas.

## **Resultados e Discussão**

### **1. Dados epidemiológicos**

De acordo com BRASIL (2016) as DTAs são um problema de saúde atual que podem ser ocasionadas por diversos microrganismos sendo o *Escherichia coli* o primeiro agente etiológico, com a mesma porcentagem de *Salmonella* spp., mais prevalente no desenvolvimento das DTAs com 7,3% dos casos. Em Sequência estão *S.aureus* (5,7%), *B. cereus* (2,6%), Coliformes (1,8%), *C. perfringens* (1,7%), outros (1,4%), Rotavírus (0,8%), Norovirus (0,8%), *Shigella* spp. (0,8%), vírus da Hepatite A (0,5%), *Giardia* (0,2%).

### **2. Alimentos contaminados**

Dentre os principais alimentos contaminados por este microrganismo, pode-se destacar carnes de bovinos, frango, produtos lácteos como leite, queijos e coalhadas, em saladas, sucos de frutas cítricas, presuntos, salame, enlatados e produtos a base de trigo (OLIVEIRA, 2010; MATSUBARA et al., 2011; SALES et al., 2016; MACEDO et al., 2014; SILVA et al., 2017).

### **3. Fatores causais**

Os principais fatores que podem influenciar na contaminação de alimentos por *E. coli* são a contaminação cruzada, falta de higiene na preparação do alimento, processamento e estocagem inadequados permitindo que os microrganismos se multipliquem até atingir doses infectantes (MOTTIN, 2008).

Michino e Otsuki (2000) analisaram os surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos na alimentação escolar, no Japão, de 1987 a 1996, com objetivo de mapear os fatores de risco que acarretaram estas manifestações. Foram estudados 268 surtos, e foram obtidos resultados correlatos com o presente estudo, onde, entre os microrganismos mais encontrados, se destacaram: *E. coli* (13%) e *Staphylococcus* sp. (12%). A contaminação natural também é possível uma vez que *E. coli* faz parte da microbiota normal dos seres humanos, sendo também dependendo das condições oferecidas ao seu meio normal, um micro-organismo oportunista (GABE et al., 2009).

Segundo Belloto et al. (2011) um dos principais problemas de saúde pública na população mundial consiste nas doenças originadas de parasitos intestinais, que contribuem para elevadas taxas de morbidade e mortalidade principalmente nos países em desenvolvimento. Nestes países é estimado que, aproximadamente, um terço da população viva em condições ambientais que facilitam a disseminação de infecções parasitárias.

Machado et al. (2009) ao realizarem um estudo com manipuladores de alimentos em um hospital universitário observaram a presença de *Escherichia coli* em 29,17% dos manipuladores, sendo 28,57% nas fossas nasais e 71,43% nas mãos dos manipuladores. A demonstração deste micro-organismo nos estudos apontou a possibilidade da contaminação de alimentos a partir da colonização das mãos e fossas nasais de manipuladores. Desta forma, sabendo-se que bactérias são micro-organismos mutáveis, a elevada ocorrência de resistência múltipla representa risco potencial para a saúde pública e pode dificultar o tratamento de doenças humanas e de animais, agravando quadros clínicos potencialmente curáveis. Contudo, há ainda a existência de outros fatores que podem facilitar ou dificultar o desenvolvimento bacteriano. Fatores inerentes ao alimento são denominados fatores intrínsecos, enquanto que os fatores relacionados ao meio externo são denominados fatores extrínsecos.

Dentre os fatores intrínsecos, os de maior relevância são: atividade de água ( $a_w$ ), pH (acidez), potencial oxi-redução, quantidade e presença de nutrientes, constituintes antimicrobianos e barreiras biológicas. De acordo com Forsythe (2013), a atividade de água ( $a_w$ ) é a medida da água disponível em uma determinada amostra, em que uma solução de água pura possui um valor de  $a_w$  igual a 1,00, sendo que adição de solutos diminui esse valor. Para a UFSCar (2006) a maioria das bactérias cresce com  $a_w \geq 0,91$ , podendo prolifera-se em alimentos com consideráveis concentrações de água, como carnes, pescados, hortaliças, leite e outras bebidas.

Contudo, é necessário enfatizar que a maior atividade de água não ocasiona somente no crescimento de microrganismos, mas também contribui para o processo de oxidação do alimento e para reações

químicas, como hidrólise, podendo acelerar o processo de degradação (ANDRADE JÚNIOR et al., 2016).

Em relação ao pH, cada micro-organismo possui um valor específico para suas condições ideais de desenvolvimento, contudo a maioria das bactérias conseguem se proliferar em alimentos com  $\text{pH} \geq 4.5$  (FRANCO; LANGRAF, 2008).

O potencial oxi-redução é definido como a facilidade que um substrato tem de ganhar ou perder elétrons, em que quanto mais oxidado o composto, mais positivo será seu potencial, permitindo o crescimento principalmente de algumas bactérias patogênicas do tipo aeróbicas, enquanto que quanto mais reduzido for o substrato, menor será o valor do potencial, permitindo o desenvolvimento de bactérias anaeróbicas (FRANCO; LANGRAF, 2008). A disponibilidade nutricional também é importante, uma vez que é necessário a presença de água, fontes de energia, nitrogênio, vitaminas, minerais e fatores de crescimento, para permitir o desenvolvimento dos microrganismos (JAY, 2007).

Outro fator que pode estar relacionado aos desenvolvimento de microrganismos nos alimentos são as estruturas dos alimentos (JAY, 2007). Como por exemplo, a casca de frutas que pode impermeabilizar a entrada de microrganismos ou dificultar sua proliferação.

Em relação aos fatores extrínsecos, os mais discutidos entre os pesquisadores são: temperatura ambiental, umidade relativa do ambiente e composição gasosa do ambiente.

Franco e Langraf (2008) e Jay (2007) destacam que os microrganismos podem multiplicar-se em uma faixa bastante ampla de temperatura, havendo registros de multiplicação a um mínimo de  $-35^{\circ}\text{C}$  e no máximo temperaturas  $100^{\circ}\text{C}$ , sendo um dado importante quando relacionado a temperatura de armazenamento.

A composição de gases no ambiente é um dado importante, uma vez que, podem determinar o tipo de microrganismos, por exemplo, microrganismos que crescem na ausência de oxigênio são anaeróbicos, enquanto que aqueles que crescem na presença de oxigênio são aeróbicos (FRANCO; LANGRAF, 2008).

Por fim, a umidade relativa (UR) presente no ambiente se correlaciona com a atividade da água, de forma que alimentos conservados em ambiente que possui umidade relativa maior que sua atividade de água, terão a capacidade de absorver a umidade do ambiente e conseqüentemente aumentar a atividade de água, facilitando a proliferação de microrganismos, caso contrário, se UR for menor que a atividade da água, teremos a diminuição da mesma e menor probabilidade da proliferação bacteriana (FRANCO; LANGRAF, 2008; JAY, 2007).

#### **4. Classificação**

Há seis categorias patogênicas de *E. coli* que causam infecção intestinal, sendo denominadas de *E. coli* diarreio gênicas (diferenciadas pela presença de fatores de virulência como adesinas fimbriais e afimbriais, toxinas e invasinas) e classificadas em: *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enteropatogênica (EPEC) e *E. coli* aderente difusa (DAEC).

A *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) é um patógeno emergente relacionado atualmente a diversos surtos de doenças de origem alimentar, principalmente por estar presente no trato gastrointestinal dos animais que consumimos. De acordo com Murray (2014) a cepa EHEC expressa a toxina SLT (Shiga-like toxin) que induz lesões nas células epiteliais. Ocorre uma alta concentração de receptores nas vilosidades intestinais e nas células endoteliais renais. Após a internalização da toxina, ela se liga ao ácido ribonucleico ribossomal (RNAr) e interrompe a síntese proteica, causando a destruição das vilosidades intestinais resultando em diminuição da absorção com aumento relativo da secreção de líquido. Os genes de virulência que apresentavam maior frequência para EAEC foram *irp2* (71,30%), *astA* (62,96%) e *aggR* (48,15%) (SILVA, 2014). ETEC possui fatores de virulência que produzem fimbrias e toxinas, sendo os fatores de virulência das toxinas StaP, Stb, STx2e, LT e das fimbrias de adesão F4, F5, F6, F18 e F41 e este micro-organismo estava associado ao trato gastrointestinal de suínos (MOREIRA et al., 2007). Já ETEC parece ser mais comum ao trato gastrointestinal de crianças (Murray, 2014). EIEC, DAEC E EPEC foram observadas causando diarreias com maior frequência em crianças, sendo a tipificação de genes muito variante, ou seja, comprovando que o grupo de *E. coli* tem muita plasticidade em relação ao seu estudo (SPANNO et al., 2017).

#### **5. Sintomatologia**

Os sintomas caracterizam-se pela presença de cólicas abdominais intensas e de início súbito, juntamente com diarreia aquosa que tipicamente se torna sanguinolenta nas primeiras 24 horas. A temperatura corporal, geralmente, é normal ou sobe ligeiramente, mas por vezes pode atingir mais de 39°C e a diarreia geralmente dura entre 1 e 8 dias (BAPTISTA; VENÂNCO, 2003).

Os infectados podem desenvolver a síndrome urémico-hemolítica. Os sintomas consistem em anemia, causada pela destruição dos glóbulos vermelhos (anemia hemolítica), uma baixa contagem de plaquetas (trombocitopenia) e insuficiência renal súbita. Alguns doentes também sofrem

convulsões, acidentes vasculares cerebrais ou outras complicações derivadas de lesões nos nervos ou no cérebro. Estas complicações desenvolvem-se tipicamente na segunda semana da doença e podem ser precedidas por um aumento da temperatura. É mais provável que a síndrome urémico-hemolítica ocorra em crianças com menos de 5 anos e em pessoas de idade avançada. Geralmente, o médico suspeita de colite hemorrágica quando uma pessoa indica ter tido diarreia com sangue (CAIRES, 2012). As toxinas danificam o revestimento mucoso do intestino grosso. Se forem absorvidas e passarem para a corrente sanguínea, podem afetar outros órgãos, como os rins. Os sintomas caracterizam-se pela presença de cólicas abdominais intensas e de início súbito, juntamente com diarreia aquosa que tipicamente se torna sanguinolenta nas primeiras 24 horas. A temperatura corporal, geralmente, é normal ou sobe ligeiramente, mas por vezes pode atingir mais de 39°C e a diarreia geralmente dura entre 1 e 8 dias (BAPTISTA; VENÂNCO, 2003).

## **6. Medidas profiláticas**

Os aspectos mais importantes do tratamento consistem em ingerir líquidos suficientes para substituir os que se perderam e manter uma dieta de alimentos de consistência mole. Indica-se iniciar a terapia de reidratação oral na presença de pelo menos dois sinais clínicos de desidratação, em pacientes com diarreia aguda é recomendável hidratação por sonda (sonda gástrica) ou hidratação intravenosa em pacientes pediátricos, pois a desidratação pode ocorrer o choque. Quando a hidratação intravenosa é indicada, o volume (cálculo perda de volume de água corporal), a solução e a duração da hidratação (4-6 horas) são importantes para a recuperação do estado de hidratação do paciente. A ciprofloxacina é indicada como terapia empírica de primeira linha em pacientes com suspeita de diarreia invasivo e também mal-estar. A azitromicina é indicada como terapia de segunda linha. A ciprofloxacina é o antibiótico de primeira escolha para pacientes com EHEC (GONZALES et al., 2011). O risco de ocorrência de surtos por *E. coli* ou outros patógenos lesivos ao ser humano será menor se forem respeitadas as normas de processamento, as boas práticas de higiene, assim como se houver a aplicação da análise de perigo e de pontos críticos no controle da contaminação na indústria alimentícia. Qualquer alimento contaminado deve ser considerado impróprio para consumo ou para o uso industrial, pois a presença de microrganismo indica processamento em condições higiênicas inadequadas e possível risco de saúde para a comunidade (OLIVEIRA; REZENDE, 2012).

Barretto (2000) estipula que os alimentos devem ser cozidos logo após a manipulação, permitindo deste modo a destruição das células viáveis, evitando a produção de toxinas; Refrigeração abaixo de

7°C logo após a manipulação, evitando a multiplicação bacteriana e de toxinas; Rigorosa higiene pessoal dos manipuladores de alimentos, com afastamento dos portadores de feridas infectadas e inflamações nas vias aéreas; A desinfecção de utensílios deverá ser feita antes e após cada utilização para evitar a contaminação cruzada, principalmente em produtos que já sofreram processamento térmico; O período entre o preparo e o consumo deverá ser o menor possível, evitando-se assim a proliferação de células vegetativas e consequente produção de toxinas.

### **Considerações finais**

As DTAs são um crescente problema de saúde pública, contudo a prevenção e o processamento adequado dos alimentos e utensílios usados para o preparo deles podem contribuir para uma diminuição da contaminação de alimentos por *E. coli*. É necessário estudar a particularidade da manipulação dos alimentos, desde a aquisição de produtos primários até a disponibilidade para consumo. Inclusive, é importante que o consumidor tenha cuidados pessoais ao manusear os alimentos em sua própria casa, ressaltando que *E. Coli* é um micro-organismo que compõe a microbiota humana, mas pode ser submetido a ocasiões que o torna oportunista, podendo levar o consumidor a óbito.

### **Referências bibliográficas**

ANDRADE JÚNIOR, F. P. et al. Utilização e associação de alguns edulcorantes artificiais e sua influência na aceitabilidade de alimentos: uma revisão. **Educação, Ciência e Saúde**, Cuité, v.3, n.2, 2016. Disponível em: <[http://periodicos.ces.ufcg.edu.br/index.php/99cienciaeducacaosaude25/article/view/84/pdf\\_30](http://periodicos.ces.ufcg.edu.br/index.php/99cienciaeducacaosaude25/article/view/84/pdf_30)>. Acesso em: 30 abr. 2018.

BAPTISTA, P.; VENÂNCO, A. **Os Perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos**. 2003.

BARRETTO, E. S. S. **Boletim de Divulgação Técnica e Científica da Superintendência de controle de Zoonoses Vigilância e Fiscalização Sanitária**; ano 2, n.7, Jul., 2000.

BELLOTO, M. V. T. et al. Enteroparasitoses numa população de escolares da rede pública de ensino do Município de Mirassol, São Paulo, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n. 1, p. 37-44, mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasília: **Editora do Ministério da Saúde**, 2010.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificações**. Surto Doenças Transmitidas por Alimentos – DTA. 2016. Disponível em:<

<http://portalsinan.saude.gov.br/surto-doencas-transmitidas-por-alimentos-dta>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA)**. 2014. Disponível em:< <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

CAIRES, T. A. **Fisiopatologia e Diagnóstico da Síndrome Hemolítica Urêmica**. 2012.

CAPUANO, D. M. et al. Enteroparasitoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto – SP, Brasil, 2000. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.11, n.4, p.687-695, 2008.

CHEN, D.H. AND FRANKEL, G. Enteropathogenic *Escherichia coli*: unravelling pathogenesis. **FEMS Microbiology Reviews** 29: 83-98, 2004.

CID, D., RUIZ-SANTA-QUITERIA, J.A., MARIN, I., SANZ, R., ORDEN, J.A., AMILS, R. AND DE LA FUENTE, R. Association between intimin (eae) and EspB gene subtypes in attaching and effacing *Escherichia coli* strains isolated from diarrhoeic lambs and goat kids. **Microbiology** 147:2341–2353, 2001.

CUNHA, L. F.; AMICHI, K. R. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses e práticas de higiene de manipuladores de alimentos: Revisão da Literatura. **Revista Saúde e Pesquisa**, Mirangá, v.7, n.1, p.147-157. 2014.

FISCHER, J., MADDOX, C., MOXLEY, R., KINDEN, D. AND MILLER, M. Pathogenicity of a bovine attaching effacing *Escherichia coli* isolate lacking Shiga-like toxins. **Am. J. Vet. Res.** 55, 991–999, 1994.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos. 2ª ed., Porto Alegre: **ARTMED**, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. 1ª ed., São Paulo: **Editora Atheneu**, 2008.

GABE, C., ALMEIDA, D.R., SIQUEIRA, L.O. Evaluation of opportunistic infections in children suffering from leukemia. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.** 31(2):74-79, 2009.

GONZALES, C. S.; BADA, C. M.; ROJAS, R. G.; BERNAOLA, G. A.; CHÁVES, C. B. **Guia de Prática Clínica sobre El Diagnóstico y Tratamiento de La Diarrea Aguda Infecciosa em Pediatría**. Perú-2011.

JAY, J. M. Microbiologia de Alimentos. 6ª ed., Porto Alegre: **ARTMED**, 2007.

KAPER, J. B. Molecular pathogenesis of enteropathogenic *Escherichia coli*. In Miller, V. L., Kaper, J. B., Portnoy, D. A., and Isberg, R. R. (Eds.), Molecular Genetics of Bacterial Pathogenesis. **American Society of Microbiology** 12:173-195, 1994.

MACEDO, S.F., OLIVEIRA, D.C., MOREIRA, A.P.B., FONSECA, C.S., VIEIRA, E.N.R. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PRESUNTOS FATIADOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE VIÇOSA, MG. **Anais VI SIMPAC** - Volume 6 - n. 1 - Viçosa-MG - p. 107-112, 2017.

MACHADO, J.R., MARSON, J.M., OLIVEIRA, A.C.S., SILVA, P.R., TERRA, A.P.S. Microbiological evaluation of food manipulator's hands and nasal cavity in a food unit of a university hospital. **Medicina (Ribeirão Preto)** ;42(4): 461-5, 2009.

MATSUBARA, M.T. **Rastreamento bacteriano nos pontos críticos de contaminação por coliformes e *Escherichia coli* em indústria de laticínios na região norte do estado do Paraná.** Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gestão Agropecuária com Ênfase em Inspeção de Produtos de Origem Animal, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011.

MICHINO, H.; OTSUKI, K. Risk factors in causing outbreaks of food-borne illness originating in school lunch facilities in Japan. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 62, n. 5, p. 557-560, 2000.

MOREIRA, F.K., CASANOVA, Y.S., CERVEIRA, F.A., KOERICH, P.K.V., FONSECA, A.S.K., LUNGE, V.R., WOBETO, A.P., IKUTA, N. Caracterização de fatores de virulência presentes em isolados de *Escherichia coli* provenientes da região Sul do Brasil. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, 2007.

MOTTIN, V. D. **Avaliação microbiológica de apresentados, fatiados e comercializados em supermercados de Porto Alegre, RS.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Porto Alegre. 2008.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; KOBAYASHI, G. S.; PFALLER, M. A. *Microbiologia Médica*. 7.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 888p, 2014.

NATARO, J. P., AND KAPER, J. B. Diarrheogenic *Escherichia coli*. **Clin. Microbiol. Rev** 11:142–201. 1998.

OLIVEIRA, J. J.; REZENDE, C. S. M. **Surtos Alimentares de Origem Bacteriana: Uma Revisão**. 2012.

PRESTES, M. A pesquisa e a construção do conhecimento: do planejamento aos textos da escolar á academia. **Revista Atual Amplificada**. São Paulo. Rospel. 2003.

ROBINS-BROWNE, R.M., TOKHI, A.M., ADAMS, L.M. AND BENNETT-WOOD, V. Host specificity of enteropathogenic *Escherichia coli* from rabbits: lack of correlation between adherence in vitro and pathogenicity for laboratory animals. **Infect. Immun.** 62, 3329–3336, 1994.

ROSA, J.L., BARROS, R.F., SANTOS, M.O. CARACTERÍSTICAS DA *ESCHERICHIA COLI* ENTEROHEMORRÁGICA (EHEC). **SAÚDE & CIÊNCIA EM AÇÃO – Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde**. v.2,n.01, ISSN: 2447 9330, 2016.

SALES, W.B., CAVEIÃO, C., GRILLO, F.R., RAVAZZANI, E.D.A., VASCO, J.F.M. Presença de coliformes totais e termotolerantes em sucos de frutas cítricas. **Revista Saúde e Desenvolvimento**. vol. 9, n.5, 2016.

SILVA, LUIS ANTONIO DA. **Caracterização das cepas de *Escherichia coli* enteroagregativa (EAEC) isoladas de crianças com gastroenterite aguda na região de porto velho-RO.** Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Biologia Experimental, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto velho. 2014.

SILVA, M.V. , PINTO, L.C. , ARRAIS, F.M.A. , COSTA, A.R.S. , SILVA, M.J.R. , FERREIRA, R.J. Estudo parasitológico de alface (*Lactuca sativa* L.) em alimentos fast food comercializados em festas populares do Cariri. **Macapá**, v. 7, n. 3, pp. 28-32, 2017.

SPANNO, L.C., CUNHA, K.F., MONFARDINI, M.V., FONSECA, R.C.B., SCALETISKY, I.C.A. High prevalence of diarrheagenic *Escherichia coli* carrying toxin-encoding genes isolated from children and adults in southeastern Brazil. **BMC Infectious Diseases** **BMC series**. **17**:773, 2017.

TURK, J., MADDOX, C., FALES, W., OSTLUND, E., MILLER, M., JOHNSON, G., PACE, L., TURNQUIST, S. AND KREEGER, J. Examination for heat-labile, heat-stable, and Shiga-like toxins and for the eaeA gene in *Escherichia coli* isolates obtained from dogs dying with diarrhea: 122 cases (1992–1996). **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 212, 1735–1736, 1998.

UFSCAR. **Microbiologia dos Alimentos**. 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/Microbiologia%20dos%20Alimentos.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

ZHU, C., HAREL, J., JACQUES, M., DESAUTELS, C., DONNENBERG, M.S., BEAUDRY, M., FAIRBROTHER, J.M. Virulence properties and attaching-effacing activity of *Escherichia coli* O45 from swine postweaning diarrhea. **Infect. Immun.** 62: 4153– 4159, 1994.