

### ***Escherichia coli* PRODUTORA DE TOXINA SHIGA EM ALIMENTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**Paloma do Carmo de Brito<sup>1</sup>;**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) *campus* Uberaba, MG.

<http://lattes.cnpq.br/0335499025423773>

**Elaine Alves dos Santos<sup>2</sup>;**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) *campus* Uberlândia, MG.

<http://lattes.cnpq.br/7870619050486209>

**Otávio Augusto Martins<sup>3</sup>;**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – *campus Botucatu*, SP.

<http://lattes.cnpq.br/7339679220069654>

**Fernanda Raghianti<sup>4</sup>.**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) *campus* Uberlândia, MG.

<http://lattes.cnpq.br/1258710253836494>

**RESUMO:** As doenças transmitidas por alimentos e água contaminados por micro-organismos patogênicos constituem um problema de saúde pública global. Entre os agentes de maior relevância está a *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC), capaz de causar não apenas sintomas gastrointestinais, mas também complicações sistêmicas graves, como distúrbios hemolíticos e disfunção renal. Esta revisão integrativa teve como objetivo reunir e analisar informações atualizadas sobre a STEC e os riscos associados à sua presença em alimentos. Para tanto, foram consultadas publicações científicas das bases SciELO, CAPES, PubMed e MEDLINE, legislações aplicáveis e outras fontes em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Foram selecionados artigos dos últimos cinco anos que abordassem a ocorrência, detecção e controle da STEC na indústria alimentícia, utilizando os descritores *E. coli*, STEC, indústria de alimentos e qualidade microbiológica. Os achados indicam que a presença de STEC em alimentos representa uma ameaça significativa à saúde pública, destacando a necessidade de fortalecer a vigilância, o diagnóstico e o monitoramento microbiológico em toda a cadeia produtiva, especialmente em produtos de origem animal. Além disso, a aplicação de Boas Práticas de Fabricação, o cumprimento

das normas sanitárias e a educação continuada de manipuladores e consumidores são essenciais para reduzir riscos e prevenir surtos.

**PALAVRAS-CHAVE:** STEC. Produtos alimentícios. Contaminação.

### ***Escherichia coli* PRODUCING SHIGA TOXIN IN FOOD: AN INTEGRATIVE REVIEW**

**ABSTRACT:** Diseases transmitted by food and water contaminated with pathogenic microorganisms are a global public health problem. Among the most relevant agents is Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC), capable of causing not only gastrointestinal symptoms but also serious systemic complications, such as hemolytic disorders and renal dysfunction. This integrative review aimed to gather and analyze updated information on STEC and the risks associated with its presence in food. To this end, scientific publications from the SciELO, CAPES, PubMed, and MEDLINE databases, applicable legislation, and other sources in Food Science and Technology were consulted. Articles from the last five years that addressed the occurrence, detection, and control of STEC in the food industry were selected using the descriptors *E. coli*, STEC, food industry, and microbiological quality. The findings indicate that the presence of STEC in food poses a significant threat to public health, highlighting the need to strengthen surveillance, diagnosis, and microbiological monitoring throughout the production chain, especially in products of animal origin. In addition, the application of Good Manufacturing Practices, compliance with health standards, and continuing education for handlers and consumers are essential to reduce risks and prevent outbreaks.

**KEY-WORDS:** STEC. Food products. Contamination.

## **INTRODUÇÃO**

As doenças infecciosas continuam sendo um dos maiores desafios para a saúde pública global, responsáveis por elevadas taxas de morbidade e mortalidade, especialmente em países em desenvolvimento. Entre os agentes bacterianos de maior impacto epidemiológico destacam-se *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, microrganismos frequentemente associados a surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). A principal via de transmissão dessas bactérias ocorre pelo consumo de alimentos contaminados, em especial produtos de origem animal, como carnes, ovos e laticínios, além da água não potável, configurando um importante problema para a segurança alimentar (CDC, 2024).

*E. coli* apresenta ampla diversidade de patótipos, que variam em sua patogenicidade e manifestações clínicas, podendo causar desde quadros de diarreia autolimitada até complicações graves, como a Síndrome Hemolítico-Urêmica (SHU). Além disso, determinadas

cepas podem estar associadas a infecções extraintestinais, incluindo infecções do trato urinário, pneumonias e problemas respiratórios, representando um risco adicional para populações vulneráveis (CDC, 2024). Pertencente à família *Enterobacteriaceae*, essa espécie apresenta ampla distribuição na natureza, sendo predominante no trato intestinal de humanos e animais. Enquanto as cepas comensais de *E. coli* integram a microbiota intestinal e não apresentam caráter patogênico, existem oito categorias de *E. coli* diarreigênicas capazes de causar infecções intestinais, devido à presença de fatores de virulência como adesinas, toxinas e invasinas. Essas categorias incluem: enteropatogênica (EPEC), enterotoxigênica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC), produtora de toxina Shiga (STEC), enteroagregativa (EAEC), difusamente aderente (DAEC), aderente-invasiva (AIEC) e enteroagregativa produtora de toxina Shiga (STEAEC) (Silva *et al.*, 2024).

*Escherichia coli* é uma bactéria mesófila que se multiplica em temperaturas variando de 7 °C a 45 °C, com crescimento ideal entre 35 °C e 42 °C, e tolera uma faixa de pH de 4 a 10. Logo após o nascimento, micro-organismos comensais como *E. coli* podem colonizar o trato intestinal de animais de sangue quente, permanecendo ao longo de toda a vida (Sy; Tree, 2021). As cepas patogênicas apresentam elevada capacidade de adaptação a diferentes hospedeiros, devido à sua plasticidade genética, que permite a expressão diversificada de moléculas de virulência (Sheikh, 2023). Na Europa, *E. coli* patogênica é responsável pela terceira infecção bacteriana mais comum em surtos alimentares, com 7.775 casos confirmados por análises laboratoriais e uma taxa de letalidade de 0,21% (EFSA, 2021).

*Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) é reconhecida como um agente relevante na ocorrência de surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), sendo associada a quadros clínicos que variam desde diarreia sanguinolenta e colite hemorrágica (CH) até manifestações mais graves, como a síndrome hemolítica urêmica (Zotta *et al.*, 2019). Infecções por STEC têm sido relatadas em diversos países da América do Sul, incluindo uma endemia na Argentina (Castro *et al.*, 2019). A toxina Shiga é composta por duas subunidades: A, responsável pela clivagem, e B, responsável pela ligação às células-alvo, classificando-se em dois tipos principais, Stx1 e Stx2, com suas respectivas variantes (Stx1: a, c, d, e; Stx2: a a I). As cepas associadas à Stx2 apresentam maior potencial de virulência e estão frequentemente ligadas a casos mais graves de infecção (Koutsoumanis *et al.*, 2020).

## OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo reunir e analisar informações atualizadas acerca da *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC), bem como os riscos associados à sua presença em alimentos.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica quantitativa exploratória aplicada. Para a elaboração desta revisão bibliográfica, foram consultadas publicações científicas disponíveis nas bases de dados SciELO, CAPES, PubMed, MEDLINE, além de outras fontes relevantes em diferentes áreas em Ciências e Tecnologia de Alimentos, incluindo as legislações vigentes aplicáveis. Foram selecionados artigos publicados nos últimos cinco anos que abordassem *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) em contextos relacionados à indústria de alimentos. Para guiar a busca e garantir a relevância das informações, utilizaram-se os termos: *E. coli*, STEC, indústria de alimentos, contaminantes alimentares, qualidade microbiológica. Os artigos selecionados atenderam a critérios de inclusão previamente definidos, contemplando estudos que abordassem desde a descrição, presença e detecção de STEC em alimentos até práticas de controle e prevenção na cadeia produtiva. A análise crítica e a síntese dos dados extraídos dessas publicações permitiram consolidar o conhecimento existente sobre a temática, fornecendo subsídios técnicos e científicos que contribuem para a compreensão dos riscos, estratégias de mitigação e boas práticas na indústria alimentícia.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### *E. coli* STEC

As cepas de *E. coli* STEC, também conhecidas como verocitotóxicas (VTEC) ou enterohemorrágicas (EHEC), apresentam alta patogenicidade, podendo alterar proteínas e provocar lesões nos hospedeiros. Esses microrganismos causam doenças graves em humanos, como diarreia sanguinolenta e síndrome hemolítico-urêmica, com maior risco para crianças e idosos. A maioria dos surtos está associada ao consumo de produtos cárneos crus ou malcozidos, sendo a contaminação frequentemente relacionada a falhas no processo de abate, especialmente durante esfolagem, evisceração e oclusão do reto (WHO, 2022).

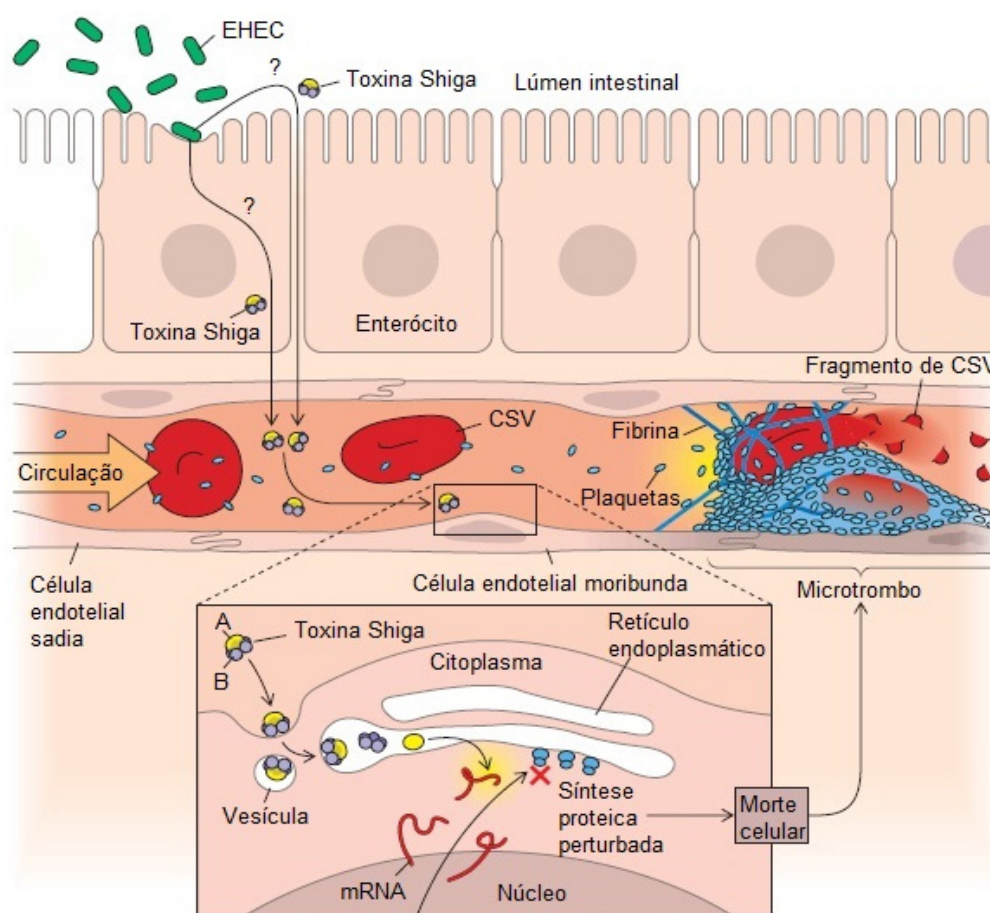
*Escherichia coli* STEC possui a capacidade de produzir diferentes tipos de toxina Shiga, classificadas como Stx1 e Stx2. Essas toxinas atuam diretamente sobre as células endoteliais, aumentando o risco de trombose e causando danos a diversos órgãos, com destaque para os rins. Como consequência, podem surgir quadros clínicos como Colite Hemorrágica (CH), que, em evolução, pode levar à Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU), resultando em falência renal, e à Púrpura Trombocitopênica (PTT). Além disso, as toxinas Shiga interferem na regulação do sistema complemento, potencializando a resposta inflamatória e contribuindo para a gravidade das manifestações clínicas (Nieto-Rios *et al.*, 2020).

A toxinfecção por STEC geralmente manifesta-se como diarreia sanguinolenta, que na maioria dos casos evolui sem complicações a longo prazo. No entanto, em pacientes que

desenvolvem Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU), o prognóstico torna-se grave devido aos danos significativos às funções renais. A SHU caracteriza-se como uma condição de alta morbidade multissistêmica e apresenta mortalidade considerável, exigindo atenção clínica imediata para manejo e prevenção de complicações (Fatima; Aziz, 2023).

A ingestão de alimentos contaminados por STEC resulta na colonização do epitélio do cólon pela bactéria. Após a colonização, as toxinas Shiga são liberadas na circulação, causando danos ao sistema vascular da mucosa intestinal e desencadeando a colite hemorrágica (Liu *et al.*, 2022). De forma sistêmica, a toxina se liga a granulócitos e plaquetas, alcançando os rins e outros órgãos suscetíveis, conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1.** Mecanismo de ação da toxina Shiga.



**Fonte:** Forsythe (2013).

## Fatores de Virulência

As cepas de *Escherichia coli* classificadas nos patotipos STEC, EHEC e ETEC apresentam mecanismos de patogênese intimamente relacionados às infecções humanas, embora sejam comumente detectadas também nas fezes de bovinos e de animais silvestres. Por outro lado, as cepas extraintestinais (*ExPEC*) têm sido descritas em diferentes hospedeiros, incluindo humanos, aves, bovinos e animais de companhia, sendo menos

frequentemente observadas em populações silvestres. Nesse contexto, tanto os patótipos entéricos quanto as cepas extraintestinais demonstram notável potencial zoonótico, reforçando sua relevância para a saúde pública e para a compreensão das interações entre humanos, animais domésticos e a fauna silvestre (Foster-Nyarko; Pallen, 2022).

As cepas comensais e patogênicas de *Escherichia coli* podem coexistir em um mesmo hospedeiro, refletindo processos adaptativos resultantes da evolução microbiana. Essa plasticidade está ligada à aquisição, perda ou modulação de fatores de virulência, que além de causarem doença, também favorecem a sobrevivência, resistência e colonização no ambiente intestinal. A emergência de cepas extraintestinais patogênicas (ExPEC) exemplifica esse fenômeno, pois derivam de populações comensais que, por meio de elementos genéticos móveis e pressões seletivas, adquiriram maior versatilidade adaptativa. Essa capacidade permite não apenas a sobrevivência no hospedeiro, mas também a persistência em ambientes externos, sustentada pela expressão de genes de virulência, resistência antimicrobiana e adaptação ambiental (Yu; Banting; Neumann, 2021).

Na infecção por *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (Stx1 e Stx2), observa-se a inibição da síntese proteica celular, resultando na destruição do endotélio vascular e na subsequente ativação de processos que culminam em distúrbios de coagulação intravascular disseminada e em lesões renais. Uma vez presentes na corrente sanguínea, essas toxinas atingem preferencialmente as vias renais, desencadeando alterações funcionais que podem evoluir para a síndrome hemolítico-urêmica (SHU). Essa síndrome representa a manifestação clínica mais grave associada à infecção por *E. coli*, caracterizando-se pela destruição de eritrócitos, disfunção renal decorrente do desequilíbrio homeostático e pela ocorrência de trombocitopenia (Kim; Lee; Kim, 2020).

Estudos têm evidenciado o aumento de toxinfecções alimentares causadas por *Escherichia coli* STEC, adquiridas principalmente por meio do consumo de alimentos contaminados ou em decorrência da ausência de saneamento básico (Araújo Júnior *et al.*, 2020; Antônio *et al.*, 2021). A gravidade da doença tem sido associada aos fatores de virulência da bactéria, que desempenham papel determinante na progressão clínica e na manifestação de quadros mais severos em indivíduos infectados. Esses fatores de virulência, intrínsecos às características do microrganismo, contribuem para a intensidade dos sintomas e para o desenvolvimento de complicações graves, como a síndrome hemolítico-urêmica (Fatima; Aziz, 2023).

### **Manifestações clínicas por STEC e tratamento**

As infecções por *Escherichia coli* STEC geralmente iniciam-se com diarreia aquosa, que pode evoluir para diarreia sanguinolenta entre o terceiro e o quinto dia, acompanhada de dor abdominal, náuseas e vômitos. Em alguns casos, surgem complicações renais após a fase gastrointestinal, incluindo proteinúria, oligúria, hipertensão e até insuficiência renal aguda, que pode exigir terapia renal substitutiva. Além disso, podem ocorrer manifestações

extra-renais, como complicações cardiovasculares, pulmonares, gastrointestinais e pancreáticas (Amaral *et al.*, 2021; Boyer; Niaudet, 2022).

Os sintomas mais comuns aparecem entre o 3º e o 8º dia após a exposição, sendo a diarreia a principal manifestação, presente em até 60% dos casos na forma sanguinolenta. Outros sinais incluem fadiga, palidez, petéquias e equimoses, associados a distúrbios hematológicos. Complicações mais graves, como colite hemorrágica, necrose intestinal e síndrome hemolítico-urêmica (SHU), podem surgir, estando esta última relacionada também a manifestações neurológicas em até 20% dos casos, como convulsões e alterações de consciência. (Oliveira, 2021; Bernabeu; Escribano; Vilarino, 2020)

O tratamento da infecção por *E. coli* STEC é basicamente de suporte, com foco na reposição hídrica e no acompanhamento da função renal. O uso de antibióticos não é recomendado, pois pode intensificar a liberação da toxina Shiga e agravar o quadro clínico. Em casos de SHU, pode haver necessidade de suporte intensivo, como diálise e tratamento com anticonvulsivantes. O monitoramento constante dos parâmetros hematológicos, renais, neurológicos e cardiovasculares é essencial para reduzir complicações e melhorar o prognóstico (Araújo Júnior, 2020).

O manejo da infecção por *Escherichia coli* STEC é essencialmente de suporte, priorizando a reposição hídrica e o monitoramento da função renal. Antibióticos não são indicados devido ao risco de intensificação da liberação de toxinas Shiga. Pacientes com síndrome hemolítico-urêmica (SHU) podem necessitar de suporte intensivo, como diálise, anticonvulsivantes e, em casos específicos, inibidores da via do complemento. O acompanhamento constante de parâmetros hematológicos, renais, pressão arterial e sinais neurológicos é fundamental para detectar precocemente complicações e melhorar o prognóstico (Raina *et al.*, 2019; Kim; Lee; Kim, 2020; Brown *et al.*, 2021).

## Epidemiologia

A epidemiologia da *Escherichia coli* representa um importante desafio de saúde pública, pois está associada a surtos de doenças transmitidas por alimentos e pode causar desde sintomas gastrointestinais leves até complicações graves, como insuficiência renal em crianças. No Brasil, a prevalência de *E. coli* STEC ainda não é bem estabelecida devido à subnotificação e à ausência de diagnóstico rotineiro nos serviços de saúde. Estudos apontam ocorrências esporádicas, geralmente relacionadas ao consumo de carne bovina malcozida, leite cru, derivados lácteos contaminados e água não tratada, sendo os bovinos os principais reservatórios, embora outros animais também possam atuar como fontes de infecção (Ministério da Saúde, 2021).

A transmissão ocorre, predominantemente, pela ingestão de alimentos contaminados, como carnes malcozidas e produtos lácteos não pasteurizados, além da água contaminada. A disseminação também pode ocorrer de pessoa a pessoa, especialmente em ambientes

de cuidados infantis com práticas de higiene deficientes. Apesar de surtos de *E. coli* STEC serem menos comuns no Brasil em comparação com outros países, eles já foram registrados em regiões de intensa atividade pecuária e de processamento de alimentos. A subnotificação de casos leves e a falta de vigilância ativa dificultam a estimativa da real incidência da doença, que pode variar de acordo com práticas regionais de criação e manipulação de alimentos (Ministério da Saúde, 2024).

No contexto nacional, a Instrução Normativa nº 60 estabelece a obrigatoriedade de pesquisas para detecção de *E. coli* STEC, mas a vigilância ainda é limitada. É necessário fortalecer a capacidade diagnóstica e adotar estratégias de monitoramento mais eficazes, principalmente em áreas de maior risco de contaminação. Medidas como o controle de qualidade na produção, a aplicação de Boas Práticas de Fabricação e a promoção da higiene alimentar são fundamentais para prevenir surtos e reduzir os riscos associados a essa bactéria na saúde pública (Brasil, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura evidencia que a presença de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) em alimentos constitui uma ameaça significativa à saúde pública, em razão de seu elevado potencial de virulência e da gravidade dos quadros clínicos que pode desencadear. A revisão realizada demonstra a necessidade de ampliar os esforços de vigilância, diagnóstico e monitoramento microbiológico em toda a cadeia produtiva de alimentos, especialmente em produtos de origem animal, reconhecidamente mais suscetíveis à contaminação. Além disso, destaca-se a relevância da aplicação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), do cumprimento das legislações sanitárias vigentes e da educação continuada de manipuladores e consumidores como medidas fundamentais para reduzir os riscos de surtos.

Conclui-se que, embora avanços científicos e tecnológicos tenham ampliado o conhecimento sobre a detecção e o controle de STEC, persistem desafios relacionados à prevenção, ao diagnóstico precoce e à mitigação de seus impactos. Dessa forma, estudos contínuos e a integração entre ciência, indústria e órgãos reguladores são essenciais para o fortalecimento da segurança alimentar e para a proteção da saúde da população frente às doenças de transmissão alimentar.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, S. M. B. *et al.* Panorama dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2009 a 2019. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. ze211935, 2021.
- ANTÔNIO, L. dos S. *et al.* Notificações de surtos de doenças veiculadas por alimentos no Estado de São Paulo, no período de 2011 a 2018. **Revista Brasileira de Higiene e Sani-**

**dade Animal**, v.15, n.2, p.1-17, 2021.

ARAÚJO JÚNIOR, G. M. *et al.* Condições de comercialização da carne bovina em mercados municipais e percepção de atores sociais sobre a qualidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15369–15386, 2020.

BERNABEU, A. I. A.; ESCRIBANO, T. C.; VILARINO, M. C. Atypical Hemolytic Uremic Syndrome: New Challenges in the Complement Blockage Era. **Nephron**, p. 537-549, 2020.

BOYER, O.; NIAUDET, P. Overview of hemolytic uremic syndrome in children. **Pediatric Clinics of North America**, v.69, n. 6, p. 1181-1197, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 60 de 20 de dezembro de 2018. Fica estabelecido o controle microbiológico em carcaça de suínos e em carcaça e carne de bovinos em abatedouros frigoríficos, registrados no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), com objetivo de avaliar a higiene do processo e reduzir a prevalência de agentes patogênicos, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos. **Diário Oficial da União**, 24 de dezembro de 2018, seção 1, página 04, Brasília, DF. Disponível em: [https://wikisda.agricultura.gov.br/dipoa\\_baselegal/in\\_60-2018\\_ecoli\\_e\\_salmonella\\_pncp\\_su%C3%ADnos\\_bovinos.pdf](https://wikisda.agricultura.gov.br/dipoa_baselegal/in_60-2018_ecoli_e_salmonella_pncp_su%C3%ADnos_bovinos.pdf). Acesso em: 15 ago 2025.

BROWN, C. C. *et al.* Severe Acute Neurologic Involvement in Children With Hemolytic-Uremic Syndrome. **Pediatrics**, v. 147, n.3:e2020013631, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/PEDS.2020-013631>.

CASTRO, V.S. *et al.* Shiga-Toxin producing *Escherichia coli* in Brazil: a systematic review. **Microorganisms**, v.16, n.7, p.137, 2019.

CDC - CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **About *Escherichia coli* infection**, Atlanta, GA, 2024.

DENAMUR, E. *et al.* The population genetics of pathogenic *Escherichia coli*. **Nature Reviews Microbiology**, v. 19, p. 37–54, 2021.

EFSA. European Food Safety. The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. **EFSA Journal**; v. 17, n. 12, p. 5926, 2021.

FATIMA R.; AZIZ, M. Enterohemorrhagic *Escherichia coli*. National Library of Medicine – National Center for Biotechnology Information. In: **StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing**; 2023. PMID: 30137794. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519509/> Acesso em: 09 de ago. 2025.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. São Paulo: Artmed, 2. ed. 2013. 620 p.

FOSTER-NYARKO, E.; PALLAN, M. J. The microbial ecology of *Escherichia coli* in the vertebrate gut. **FEMS Microbiology**, v. 46, n. 3, 2022.

KIM, J. S.; LEE, M.; KIM, J.H. Recent updates on outbreaks of Shiga toxin-producing *Esch-*

*erichia coli* and its potential reservoirs. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 10, n. 273, 2020.

KOUTSOUMANIS, K. *et al.* Pathogenicity assessment of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the public health risk posed by contamination of food with STEC. **EFSA Journal**, v. 18, n.1, p.5967, 2020.

LIU, Y. *et al.* Diagnosis and Treatment for Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Associated Hemolytic Uremic Syndrome. **Toxins (Basel)**, v.15, n. 1, 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunizações e Doenças Transmissíveis. **Vigilância epidemiológica das doenças de transmissão hídrica e alimentar: manual de treinamento**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. – Brasília 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta/manual\\_dtha\\_2021\\_web.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta/manual_dtha_2021_web.pdf/view). Acesso em: 28 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil – Informe 2024. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2024/view>. Acesso em: 04 dez. 2024.

NIETO-RIOS, J.F. *et al.* Síndrome hemolítico-urêmica causada por *Escherichia coli* produtora da toxina Shiga em paciente transplantado renal. **Revista Brasileira de Nefrologia**, v. 43, n. 4, pág. 591–596, 2020.

OLIVEIRA, F. S. Epidemiological analysis of the bacterial profile involved in Foodborne Diseases (DTA) in the Northeast region of Brazil for the year 2019. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021.

RAINA, R. *et al.* Atypical Hemolytic-Uremic Syndrome: An Update on Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 23, n. 1, p. 4-21, 2019.

SILVA, I.A. *et al.* Study of *Escherichia coli*, EPEC, ETEC AND STEC, in water offered in schools in a municipality with low human development index in Maranhão State, Brazil. **Revista Ambient & Água**, v. 19, 2024.

SOARES, V.M. *et al.* Identification of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and indicator microorganisms in commercialized raw meats and fresh sausages from Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, v. 51, n. 6, 2021.

SHEIKH, A.; FLECKENSTEIN, J.M. Interactions of pathogenic *Escherichia coli* with CEA-CAMs. **Frontiers in Immunology**, v. 14, 2023.

SY, B.M.; TREE, J.J. Small RNA Regulation of Virulence in Pathogenic *Escherichia coli*. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 27, n. 10, 2020.

WHO. World Health Organization. Control measures for Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) associated with meat and dairy products – Meeting report. **Microbiological**

**Risk Assessment Series**, n. 39, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/item/9789240058576>. Acesso em: 08 jun. 2023.

YU, D.; BANTING, G.; NEUMANN, N. F. Review of the taxonomy, genetics, and biology of the genus *Escherichia* and the type species *Escherichia coli*. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 7, n. 8, p.553-571, 2021

ZOTTA, C. M. *et al.* Infecciones por *Escherichia coli* productora de toxina Shiga O121:H19 en pacientes atendidos en Mar del Plata. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, v. 53, n. 2, p. 193-201, jun. 2019.