

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Enterobacteriaceae: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella* e *Yersinia*

Dra. Juliana Galvão

Salmonella

Parâmetros de multiplicação microbiana

Temperatura

De 5 a 47 °C (ótimo entre 35 a 37 °C);

Maioria não se multiplica sob refrigeração, mas sobrevive sob congelamento.

* Como não formam esporos, são relativamente termossensíveis, podendo ser destruídas a 60 °C por 15 a 20 min.

pH

4,5 a 9,5 (ótimo entre 6,5 a 7,5)

Atividade de água

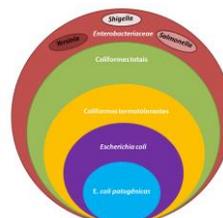
0,94 a 0,99. Não multiplica em Aw <0,93, mas sobrevive.

Ex. chocolate, pimenta do reino, creme de amendoim.

Enterobacteriaceae

Enterobacteriaceae → família de bactérias Gram-negativas.

Inclui bactérias pertencentes a microbiota normal do intestino de seres humanos e animais (ex. *Escherichia coli*), bactérias habitantes do solo ou da água e bactérias envolvidas em processos patogênicos.



Características

- Família Enterobacteriaceae
- Bastonetes Gram-negativos
- Anaeróbia facultativa
- Não formadora de esporos
- Maioria móvel (flagelos peritríquios)
- Fermenta a glicose, produzindo ácido e gás
- Incapaz de metabolizar a sacarose e maioria não fermenta lactose (99%).



Classificação

O gênero *Salmonella* compreende duas espécies:

➤ *S. enterica*

- S. enterica* subsp. *enterica*
- S. enterica* subsp. *salamae*
- S. enterica* subsp. *arizonae*
- S. enterica* subsp. *diarizonae*
- S. enterica* subsp. *houtenae*
- S. enterica* subsp. *indica*

➤ *S. bongori*

➤ *S. subterranea*

Classificação

❖ *S. enterica* subsp. *enterica*

✓ Possui maior número de sorovares (Enteritidis, Gallinarum, Infantis, Newport, Pullorum, Typhi entre outros).

✓ Nomes dos sorovares não devem estar em itálico e a primeira letra deve ser maiúscula, obedecendo a seguinte citação:

Salmonella *entérica* subespécie *entérica* sorovar Typhimurium
(*Salmonella* Typhimurium; *S.* Typhimurium)

Classificação

Número de sorotipos (ou sorovares) conhecidos:

<i>S. enterica</i>	n
subsp. <i>enterica</i>	1586
subsp. <i>salamae</i>	522
subsp. <i>arizonae</i>	102
subsp. <i>diarizonae</i>	338
subsp. <i>houtenae</i>	76
subsp. <i>indica</i>	13
<i>S. bongori</i>	22
Total	2659

Fonte: Isenhardt-Jaarjean, S.; Roggentin, P.; Mikolet, M.; Guibourdenche, M.; De Pinna, E.; Nair, S.; Fields, P.I.; Weill, F.-X. Supplement 2008–2010 (no. 48) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. Research in Microbiology 165, 526-530, 2014

Enfermidade

Síndromes causadas por *Salmonella enterica*:

- Febre tifóide (*S. Typhi*)
- Febre entérica/paratifóide (*S. Paratyphi*)
- Infecções entéricas (salmoneloses)

Febre tifóide

- ✓ *Salmonella* Typhi;
- ✓ Reservatório: homem;
- ✓ Condições sanitárias e de higiene precárias (ingestão de água e alimentos contaminados ou contato pessoa-pessoa);
- ✓ Endêmica em muitos países em desenvolvimento;
- ✓ Sintomas: febre alta, septicemia, constipação, abdômen flácido e distendido, diarreia, sangramento intestinal, manchas rosadas no peito e no tronco.

Febre tifóide

- ✓ Período de incubação: em média 1 a 3 semanas;
- ✓ Duração: em média 1 a 8 semanas;
- ✓ Dose infectante: 10^3 células;
- ✓ Mortalidade: 10 a 20%;
- ✓ 2 a 5% das infecções não tratadas resultam no portador crônico;
- ✓ Organização Mundial da Saúde estima 16,6 milhões caso/ano e 600 mil óbitos;
- ✓ Especialmente graves em crianças, idosos e imunodeprimidos.

"I can cook"



Febre paratifóide

- ✓ *S. Paratyphi* (A, B e C);
- ✓ Mesma sintomatologia da febre tifóide, porém mais branda.

Infecções entéricas (salmoneloses)

- ✓ Forma clínica mais comum: 90% ocorrência;
- ✓ Sorovares não tifóides e ubíquos (ex. *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*);
- ✓ Ingestão de água ou alimentos contaminados;
- ✓ Náusea, vômito, dores abdominais, diarreia e febre;
- ✓ Período de incubação: 6 a 72 h (duração de 1 até 7 dias);
- ✓ Dose infectante: alta ($\times 10^6$), mas depende do indivíduo infectado;
- ✓ Mortalidade baixa.

A taxa de fatalidade da febre tifoide é de 10-20%, enquanto a de outras salmoneloses é de menos de 1%.

Vias de contaminação

- Habitat primário: trato intestinal de animais e humanos infectados;
- Animais que abrigam a bactéria - contaminação de carnes, aves, ovos e leite;
- Pode ser introduzida no ambiente por meio de fezes/estercos, podendo contaminar campos de produção de alimentos;
- Contaminação cruzada em residências, indústrias e serviços de alimentação;
- Portadores assintomáticos.

Vias de contaminação

O ovo como veículo de transmissão

Transmissão vertical (transmissão transovariana): A ave pode ficar com seu trato reprodutor contaminado após ingestão de uma ração contaminada por *Salmonella*.

Transmissão horizontal: Quanto à contaminação de fora para dentro do ovo, pode ocorrer por penetração da bactéria pelos poros da casca (quando há condições de umidade, por exemplo), ou mesmo rachaduras na casca.

Fontes de contaminação

Produtos de origem animal

- ovos ou produtos contendo ovos crus ou mal cozidos;
- carnes cruas ou mal passadas (aves, bovinos e suínos);
- produtos lácteos, entre outros.

Produtos de origem vegetal

- frutas e hortaliças



Sobrevivência no ambiente

Islam et al. (2004)

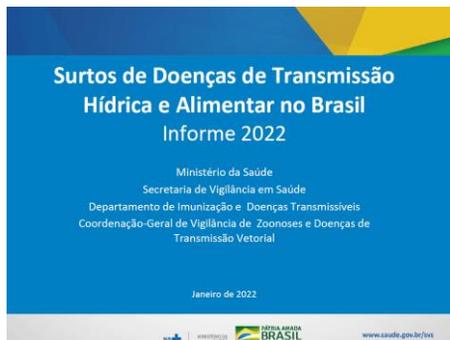
S. Typhimurium foi capaz de sobreviver por longo período em solo e vegetais cultivados após contaminação experimental via adubo ou água de irrigação.

Persistiu por 161 e 231 dias em solos nos quais alface e salsa, respectivamente, foram cultivadas. Ademais, foi detectada ao longo de 63 e 231 dias nas amostras de alface e salsa, respectivamente.



Fonte: Islam, M., Morgan, J., Doyle, M.P., Phatak, S.C., Milner, P., Jiang, X. (2004). Persistence of *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* on lettuce and parsley and in soils on which they were grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Foodborne Pathogens and Disease* 1, 27-35

Epidemiologia (Brasil)



Epidemiologia (Brasil)



Article

Overview of Foodborne Disease Outbreaks in Brazil from 2000 to 2018

Jessica A. F. E. Finger^{1,2,3}, Wilma S. G. V. Baroni⁴, Daniele E. Maffei^{1,5,6}, Deborah H. M. Bastos³ and Uelinton M. Pinto^{1,2,*}

¹ Food Research Center (FoRC-CEPID), Sao Paulo 05508-080, Brazil; jessicaarago@usp.br (J.A.F.E.); danielmaf@usp.br (D.E.M.)
² Department of Food and Experimental Nutrition, Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of Sao Paulo, Sao Paulo 05508-080, Brazil
³ Department of Nutrition in Public Health, Faculty of Public Health, University of Sao Paulo, Sao Paulo 01246-904, Brazil; ambastos@usp.br
⁴ Ceará State University, Fortaleza 60741-000, Brazil; wilmasb1@gmail.com
⁵ Department of Agri-food Industry, Food and Nutrition, Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of Sao Paulo, 13418-900 Piracicaba, Brazil
⁶ Correspondence: uelintompinto@usp.br or upinto@mhgh.harvard.edu; Tel.: +55-(11)-2648-0958
[†] Current address: Harvard Medical School, Massachusetts General Hospital, 50 Blossum Street, 340 Thayer Research Building, Boston, MA 02114, USA.

Received: 13 August 2019; Accepted: 19 September 2019; Published: 23 September 2019



Epidemiologia (Brasil)

Table 2. Confirmatory criteria, foods implicated, etiological agents, and sites of foodborne disease occurrence in Brazil between 2000 and 2018.

Component	Individuals	
	n	%
Confirmatory criteria		
Inconclusive	111,914	45.2
Epidemiological survey	56,263	22.7
Clinical analyses	32,693	13.2
Bacteriological analyses	24,969	10.1
Epidemiological-clinical-bacteriological analyses	21,791	8.8
Foods implicated		
Not identified	113,571	45.9
Water	29,690	12.0
Mixed foods	28,834	10.4
Multiple foods	24,206	9.8
Egg/egg products	17,075	6.9
Red meats	8772	3.5
Others*	28,422	11.5
Etiological agents		
Not identified	93,981	38.0
Salmonella spp.	35,743	14.4
Rotavirus	24,434	9.9
Escherichia coli	18,368	7.4
Staphylococcus aureus	15,724	6.4
Bacillus cereus	8213	3.3
Inconclusive	8135	3.3
Non-influenza	6976	2.5
Clostridium perfringens	5761	2.3
Shigella sonnei	3035	2.0
Others**	26,070	10.5

Medidas preventivas

- ✓ Indústrias devem ter implementado, além das boas práticas, sistemas como o APPCC;
- ✓ Identificar portadores assintomáticos;
- ✓ Análise rotineira das aves e rações (fornecedores livres de *Salmonella* e *Campylobacter*);
- ✓ Evitar o consumo de ovos e/ou produtos à base de ovos crus ou mal cozidos.

Medidas preventivas

- ✓ Medidas de saneamento básico;
- ✓ Higiene pessoal e ao manipular os alimentos (treinamentos);
- ✓ Tratamento térmico adequado (ex. cocção, pasteurização);
- ✓ Armazenamento em temperaturas adequadas (<5 ou >55 °C);
- ✓ Higienização rigorosa dos alimentos (ex. hortaliças), mas não lavar as carnes;
- ✓ Evitar a contaminação cruzada;

Referências

- DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2007. 1038p.
- FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança dos alimentos*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 602p.
- FRANCO, B.D.G.M., LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182p.
- JAY, J.M., LOESSNER, M.J., GOLDEN, D.A. *Modern food microbiology*. 7th ed. New York: Springer, 2005. 790p.
- MONTVILLE, T.J., MATTHEWS, K.R. *Food microbiology: an introduction*, 2nd ed. Washington, DC: ASM Press, 2008. 427p.

Obrigada