

CONTAMINAÇÃO DO RIO ÁGUA DOCE POR SALMONELLA SPP.

SIMÃO, Camila Johann; SAVARIZ, Alan, DEGENHARDT, Roberto

Resumo

Neste trabalho objetivou-se avaliar a incidência da bactéria *Salmonella* nas águas do Rio Água Doce. Este curso d'água nasce na região dos campos de altitude do município de Água Doce em Santa Catarina, e seu percurso atravessa propriedades rurais até alcançar a área urbana e depois desaguar no Rio Estreito, afluente do Rio do Peixe. Foram realizadas seis seções de coletas, com seis amostras cada. As amostras foram coletadas pelo método de arraste por um período de 24 horas e a metodologia de análise empregada foi a ISO 6579:2017. Foram coletadas trinta e seis amostras em seis pontos diferentes. Os pontos elencados para coleta foram escolhidos de acordo com seu nível potencial de contaminação. Três pontos na área rural (P1; P2 e P3), dois pontos dentro da área urbana (P4 e P5) e um ponto no final da área urbana (P6). O ponto P1 não apresentou *Salmonella* spp e os pontos P2 e P3 apresentaram 16% e 33% das amostras positivas respectivamente. Na área urbana os pontos P4 e P5 33% e 66.6% das amostras positivas. O ponto P6 apresentou todas as amostras negativas para *Salmonella* spp. Os resultados evidenciam maior incidência de *Salmonella* na área urbana.

Palavras-chave: Microbiologia Ambiental. Saúde Ambiental. Contaminação Ambiental. Ambiente Fluvial.

1 INTRODUÇÃO

A poluição da água consiste na contaminação dos corpos d'água por elementos físicos, químicos e biológicos que podem ser nocivos ou prejudiciais aos organismos e à atividade humana. A contaminação em suas diversas formas está ligada principalmente a ação do homem, pois as cidades

crecem às margens de rios, de onde retiram a água para beber, fazer higiene, para alimentação e produção industrial.

A maioria dos esgotos é lançada diretamente nos corpos d'água sem tratamento prévio. Além disso, a política de saneamento ambiental adotada por grande parte das cidades é de canalizar e/ou retificar os rios e córregos. Essa forma de urbanização adotada ao longo das bacias hidrográficas brasileiras vem causando muitos problemas ambientais tais problemas trazem consequências também ao homem, como alterações nos regimes hidrológicos, aumento de doenças de veiculação hídrica, contaminação química, erosão e assoreamento impedindo a navegação nos corpos d'água, além de efeitos de bioacumulação e biomagnificação de metais pesados (POMPEU et al., 2004).

De todas as formas de poluições, a biológica e a química são as que afetam diretamente a saúde das pessoas, já que a água é fundamental para sobrevivência na Terra. Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, como Salmonella, Shigella e Vibrio, os vírus, destacando-se os da poliomielite e hepatite A e os protozoários, como Giardia e Cryptosporidium (BRASIL, 2016). Neste trabalho objetivou-se avaliar a incidência da bactéria Salmonella nas águas do Rio Água Doce.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Água Doce está situado no Meio Oeste catarinense, com 26°59'52" Sul de latitude e 51°33'22" longitude Oeste, estando a uma altitude de 969 metros. Sua população é de 7.154 habitantes e apresenta 69.8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, embora o município não possua rede coletora e tratamento de efluentes, as residências têm apenas fossa/filtro/sumidouro (IBGE, 2017).

No território do município de Água Doce há diversas nascentes algumas delas dão origem a pequenos riachos afluentes de rios como Rio Chapecozinho, Rio Irani e Rio Jacutinga, bem como do Rio do Peixe. O Rio Água Doce nasce na região dos campos na divisa com o Paraná está localizado em uma área rural, que possui propriedades criadoras de suínos e de aves. O percurso do rio atravessa as propriedades rurais antes de chegar até a área urbana, muitas dessas propriedades possuem extensas áreas de lavoura que utilizam os dejetos de suínos e dos aviários como fertilizantes. A área urbana do município está localizada às margens do rio recebendo o escoamento pluvial e sanitário da cidade.

2.1.1 COLETAS DAS AMOSTRAS

As coletas foram realizadas uma vez por mês durante seis meses, em seis pontos diferentes do rio Água Doce. As amostras foram obtidas por meio da filtragem da água, pelo método de arraste, utilizando tiras de gaze de 100 x 10 cm duplas como meio filtrante. No ponto de coleta, emergiu-se a gaze no leito de água corrente onde permanece por 24 horas. Após o período recolheu-se a gaze e esta foi acondicionada em recipiente estéril, e transportada sob refrigeração até o laboratório. O tempo entre a coleta e o início da análise não ultrapassou 24 horas.

2.1.2 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE

O protocolo de análise utilizado é o descrito na ISO 6579-1:2017. Cada amostra foi transferida para um frasco contendo 230 ml de Água Peptonada Tamponada., tais amostras foram então agitadas para desprendimento da matéria orgânica do tecido. Após a preparação incubou-se a 37 – 38°C por 16 a 18 horas. Após esse período obtiveram-se as culturas pré-enriquecidas.

O enriquecimento seletivo consistiu de dois procedimentos:

- Procedimento A: Transferiu-se 0,1ml da cultura pré-enriquecida para uma placa de meio Semissólido Rappaport Vassiliadis – MSR.V. As placas

foram incubadas a 42,5 °C por 24/48 horas em estufa com circulação de ar. Após período de incubação observou-se o crescimento característico e procedeu-se ao isolamento quando necessário.

- Procedimento B: Transferiu-se 1,0 ml da cultura pré-enriquecida para um tubo com 10 ml de Caldo Tetrionato Muller Kaufmann – MKTT. Incubou-se a 36,0 °C +/- 1,0°C por 24 horas. Após a incubação procedeu-se ao isolamento.

Para o isolamento utilizou-se alça de 1µL. Transferiu-se a cultura da área de migração no meio de cultura MSR/V e estriou-se em ágar XLD e ágar Verde Brilhante (VB). Repetiu-se a operação com a cultura no caldo MKtt. As placas foram incubadas a 36°C por 24 horas.

Após o período de incubação observou-se a morfologia típica de colônias de Salmonella. No Ágar XLD, colônias cor-de-rosa escuras, com ou sem centro preto. Cepas fortemente produtoras de H₂S podem produzir colônias com centro preto brilhante, ou mesmo inteiramente pretas. Na ausência de colônias típicas ou suspeitas de Salmonella, procurou-se por colônias atípicas. No Ágar XLD, as salmonelas podem aparecer na forma de colônias amarelas, com ou sem centro negro. Na ausência de colônias típicas, após 24 horas de incubação toma-se duas ou mais colônias típicas e confirma-se por meio de provas bioquímicas.

2.2 RESULTADOS

Os ensaios microbiológicos realizados no período de estudo demonstraram a contaminação da água do Rio Água Doce por Salmonella spp; conforme o quadro 1.

Observou-se maior incidência nas amostras coletadas na zona urbana (33,3%) comparada a contaminação observada na zona rural (16,7%). Os ambientes lóticos apresentaram maior presença da bactéria (33,3%) em comparação ao ambiente lêntico (11,1%).

Conforme gráfico1, os resultados indicam maior frequência de Salmonella spp na área urbana com 25% do total das amostras, e que ocorre

um aumento no percurso do rio. O ponto P2 apresenta 16% de amostras positivas, já o ponto P1 não apresentou nenhuma amostra positiva. Ainda em área rural o ponto P3 apresenta 33% de amostras positivas para Salmonella. Na área urbana os pontos P4 e P5 apresentaram respectivamente 33% e 66.6% de amostras positivas, sendo o ponto P5 o mais contaminado, pois apresentou presença de salmonela em quatro das seis seções de coletas. E o ponto P6 foi negativo para todas as amostras coletadas.

2.3 DISCUSSÃO

Os resultados nos mostram que há diferenças de contaminação entre a área urbana e área rural. O ponto P1 não houve presença de Salmonella spp, pois este caracteriza-se por estar localizado em uma estrada que dá acesso a duas propriedades particulares na Linha Paiol Frio, nesse ponto o rio está canalizado por baixo da estrada, trata-se de um ponto com bastante correnteza, as suas margens são bem protegidas com mata ciliar, e não possuem plantações e criações de animais no entorno.

O ponto P2 apresentou metade das amostras positivas para Salmonella, neste ponto o rio já percorreu várias propriedades produtoras de suínos, aves e de gado leiteiro, propriedades com lavouras e pastagens. O ponto P2 caracteriza-se por estar localizado em uma estrada passando por debaixo de uma ponte e no entorno do rio há área de cultivo de pastagens e milho e há pouca vegetação que protege o leito do rio.

As mesmas características foram observadas no percurso do rio até o ponto P3, há em seu entorno propriedades criadoras de gado leiteiro com grande área de pastagem as margens do rio Água Doce, este foi o ponto que teve 5,55% de amostras positivas, pode-se associar a presença de Salmonella a atividade agrícola e agropecuária. De acordo com estudos que BESSA (2011), no município de Concórdia, Santa Catarina, revelou-se que 50% das propriedades rurais localizadas próximas ao Rio Pinhal apresentaram elevado índice de contaminação por Salmonella desta forma percebe-se que a

produção de suínos e bovinos está intimamente ligada a contaminação de tais propriedades.

O ponto P4 já situado em área urbana, porém ainda próximo da área rural e com muitas residências construídas a menos de 20 metros do leito do rio, apresentou duas amostras positivas para Salmonella. Observou-se em loco que a 500 metros aproximadamente há despejo de esgoto residencial.

Localizado em uma ponte onde ocorre o despejo pontual de esgotos residenciais o ponto P5 caracteriza-se por estar exatamente no centro da área urbana, observou-se que em uma das margens existe uma fazenda criadora de gado de corte, que há muitos resíduos sólidos depositados no leito do rio e residências construídas muito próximas do rio. Em um estudo realizado por Marcondes (2016), em municípios do Estado de São Paulo, 90% por cento dos pontos coletados apresentaram presença de Salmonella. Estes resultados corroboram com a pesquisa de Savariz (2019), que apresentou amostras positivas coletadas do Rio Capinzal em Santa Catarina dentro da área urbana.

O ponto P6 localiza-se na saída da área urbana, na última ponte, neste ponto o rio já percorreu toda a área urbana e situa-se em área bem preservada de vegetação a aproximadamente 1000 metros da área urbana, observou-se que neste local o rio apresenta-se com bastante correnteza (ambiente lótico), bem como nesse ponto o rio encontra-se com outro corpo hídrico.

3 CONCLUSÃO

A contaminação do Rio Água Doce por Salmonella é resultado das atividades principalmente dos esgotos domésticos com contribuição da atividade agropecuária, pois no início do rio não há contaminação por se tratar de uma área bem protegida pela mata ciliar e não ter contato com as atividades agropecuárias. Após o rio passar por propriedades criadoras de

aves e suínas bem como produtoras de leite e lavouras percebe-se um aumento da incidência de *Salmonella* spp.

Esse resultado demonstra que a mata ciliar é importante para a proteção do corpo hídrico e que no início o Rio Água Doce não está contaminado. A incidência do patógeno aumenta na área urbana e desaparece após a área urbana, o fato de não ser detectada *Salmonella* após a área urbana pode ser devida a autodepuração, no entanto são necessárias mais coletas de amostras, como do sedimento para a certeza de não haver *Salmonella* nessa região do Rio Água Doce.

Não foram detectadas *Salmonella* Typhi e Paratyphi nas amostras coletadas, mas detectou-se *Salmonella* ambiental que podem ser provenientes de portadores assintomáticos humanos e não humanos, bem como oriundas das atividades agropecuárias principalmente em área rural. Dessa forma os resultados indicam que não há contaminação por esgotos humanos.

REFERÊNCIAS

BESSA, M. C. et al. Avaliação da presença de *Salmonella* no Rio Pinhal associada a solo e fezes de suínos e bovinos de leite em Concórdia, SC. In: Simpósio Internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais, 2, 2011, Foz do Iguaçu. Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011.

BRASIL. FUNASA – Ministério da saúde. Manual de Saneamento. 3ª ed. Rev., 1ª reimpressão - Brasília: Fundação nacional da Saúde, 2006. Cap.3. pág.153 a 171

IBGE. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/agua-doce/panorama>. Acesso em: 27 ago. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6579. Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* -- Part 1: Detection of *Salmonella* spp. Amendment 1: 2017.

MARCONDES, Marta Angela. Et al. Isolamento e Identificação de Salmonella spp. nas Águas de Rios e Córregos do Município de São Caetano Do Sul – SP. Ciência e Tecnologia: FATEC-Jaboticabal, SP. vol.8, número especial, 2016.

POMPEU, Paulo S et. al. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas basin, Brazil. American Fisheries Society. American Fisheries Society Symposium 47:11–22, 2005.

SAVARIZ, Alan. Salmonella enterica em ambientes fluviais: avaliação da presença e resistência aos antibióticos. 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência em Produção e Sanidade Animal, Instituto Federal Catarinense, Concórdia, Santa Catarina, 2019.

Sobre o(s) autor(es)

Bacharel em Ciências Biológicas, Egressa do Curso de Ciências Biológicas, Área das Ciências da Vida e Saúde, Universidade do Oeste de Santa Catarina - Campus Joaçaba. e-mail: e-camijs@hotmail.com

Bacharel em Ciências Biológicas e Mestre em Ciência em Produção e Sanidade Animal, Professor na Secretaria de Estado da Educação. e-mail: alan.savariz@unoesc.edu.br

Biólogo e Mestre em Ciência dos Alimentos, Professor da Área das Ciências da Vida e Saúde, Universidade do Oeste de Santa Catarina. e-mail: roberto.degenhardt@unoesc.edu.br

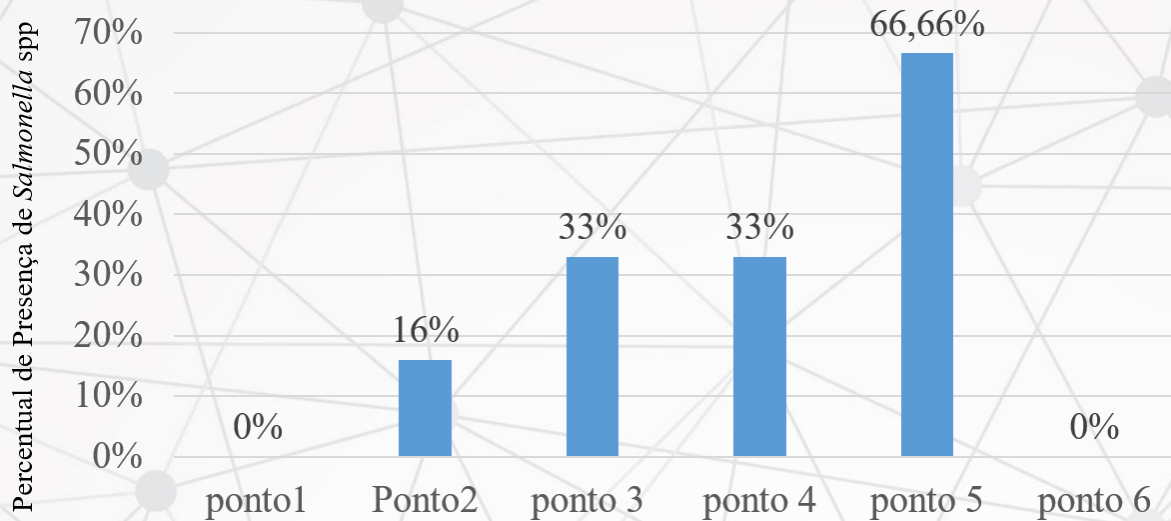
Quadro 1 – Resultados dos ensaios de detecção de Salmonella spp nas águas do Rio Água Doce.

Pontos	Local	Tipo de Ambiente	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta	6ª Coleta
			Abril 2018	Mai 2018	Junho 2018	Agosto 2018	Setembro 2018	Outubro 2018
P1	Zona Rural	Lêntico	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
P2	Zona Rural	Lótico	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
P3	Zona Rural	Lêntico	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
P4	Zona Urbana	Lótico	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)
P5	Zona Urbana	Lótico	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
P6	Zona Urbana	Lêntico	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

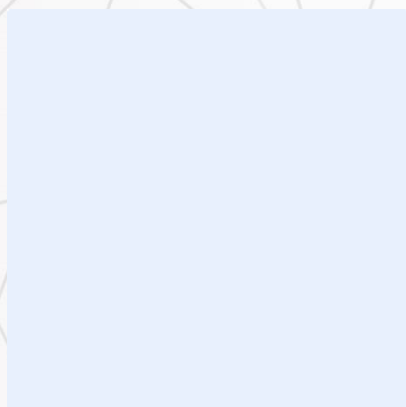
Legenda: P1: ponto 1; P2: ponto 2; P3: ponto 3; P4: ponto 4; P5: ponto 5; P6: ponto 6

Fonte: os autores

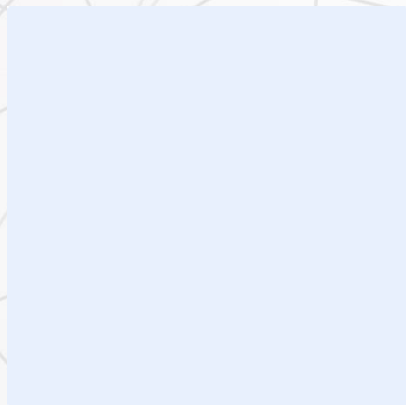
Gráfico 1. Percentual de amostras de água do Rio Água Doce, positivas para Salmonella spp nos seis pontos coletados durante todo período de avaliação.



Fonte: os autores



Fonte:



Fonte:

Fonte:

Fonte: