

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

BEATRIZ FURTADO PEGATIN

MONITORAMENTO DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES E
RESISTENTES EM ÁGUA, PEIXES E AREIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

BAURU

2022

BEATRIZ FURTADO PEGATIN

MONITORAMENTO DE COLIFORMES TOTAIS, TERMOTOLERANTES E
RESISTENTES EM ÁGUA, PEIXES E AREIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Projeto de Iniciação Científica apresentado
à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-
graduação do Centro Universitário
Sagrado Coração, sob a orientação do
Prof. Dr. Adriano Evandir Marchello.

BAURU

2022

Dados internacionais de catalogação na publicação (cip) de acordo com isbd

P376m	<p>Pegatin, Beatriz Furtado</p> <p>Monitoramento de coliformes totais, termotolerantes e resistentes em água, peixes e areia: uma revisão de literatura / Beatriz Furtado Pegatin. -- 2022. 24f. : il.</p> <p>Orientador: prof. Dr. Adriano Evandir Marchello</p> <p>Monografia (iniciação científica em biomedicina) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Coliformes termotolerantes. 2. Poluição. 3. Peixes. 4. Sedimento. 5. <i>Escherichia coli</i>. I. Marchello, adriano evandir. li. Título.</p>
-------	---

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e aos meus pais que sempre me apoiaram e amaram.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar essa dissertação primeiramente a Deus, que guia meu caminho e conhece meu destino, aos meus pais, Nilton Nascimento Pegatin e Sandra Valéria Furtado Pegatin, os quais sempre me deram todo o suporte e amor para concluir todos os meus objetivos, com afeto e muito carinho. Agradeço ao professor orientador, que me instruiu com paciência e maestria, disponibilizando seu tempo com este trabalho. Também agradeço à professora Maryangêla Soares pelo seu auxílio com a língua estrangeira e por sempre ser uma profissional e amiga querida. Minha gratidão a todos que fizeram parte dessa trajetória e contribuíram para a entrega dessa pesquisa.

RESUMO

Introdução: Devido ao descarte inadequado de detritos potencialmente contaminados com diversos tipos de bactérias, principalmente as do grupo dos coliformes totais, termotolerantes e até mesmo resistentes, a água, os peixes e a areia de rios brasileiros encontram-se imprópria para consumo, tanto para fins de potabilidade como balneabilidade. A análise microbiológica da água, assim como dos peixes e sedimentos serve como parâmetro para a identificação do grau de contaminação desses objetos de estudo, os quais fazem parte do cotidiano da população. Tal contaminação caracteriza extremo dano tanto a curto como longo prazo. A coleta de informações baseia-se na análise dos materiais de estudo através da utilização de métodos físico-químicos e microbiológicos, sendo discutido os resultados obtidos, suas interpretações, contextos atuais e possíveis medidas profiláticas, visando a saúde da população como um todo. **Objetivo:** Através de uma revisão de literatura, discorrer sobre como o descarte inadequado de resíduos afeta a qualidade da água, areia e peixes, exemplificando tal contaminação. **Metodologia:** Trata-se de um estudo experimental de recuperação e análise crítica da literatura, onde utilizou-se bases de dados PUBMED, Literatura Latino-Americana em Ciências de Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO) no acesso aos artigos consultados. **Resultados e discussão:** As informações correlacionadas dos artigos revisados permitiram a verificação da maior contaminação da areia por coliformes termotolerantes e *E.coli* do que da água, embora a mesma também se encontre contaminada, no Estado de São Paulo. A presença de tais microrganismos em peixes também foi observada, evidenciando a problemática da contaminação do ambiente aquático.

Palavras-chave: Coliformes termotolerantes. Poluição. Peixes. Sedimento. Microrganismos. *Escherichia coli*.

ABSTRACT

Introduction: Due to the improper disposal of potentially contaminated debris with different types of bacteria, mainly as a group of total, thermotolerant and even resistant coliforms, the water, fish and sand of Brazilian rivers are unsuitable for consumption both for drinking and bathing purposes. The microbiological analysis of the water, as well as of the fish and sediments, serves as a parameter for the identification of the degree of contamination of these objects of study, which are part of the daily life of the population. Such contamination characterizes extreme damage in both the short and long term. The collection of information is based on the analysis of study materials through the use of physical-chemical and microbiological methods, and the results obtained, their interpretations, current contexts and possible prophylactic measures are discussed, aiming the health of the population as a whole. **Objective:** Through a literature review, discuss how the improper disposal of waste affects the quality of water, sand and fish, exemplifying such contamination. **Methodology:** This is an experimental study of retrieval and critical analysis of the literature, where PUBMED, Latin American Literature in Health Sciences (LILACS) and Scientific Electronic Library Online (SCIELO) databases were used to access the articles consulted. **Results and discussion:** The correlated information from the reviewed articles allowed the verification of greater contamination of sand by thermotolerant coliforms and *E. coli* than water, although it is also contaminated in the State of São Paulo. The presence of such microorganisms in fish was also observed, highlighting the problem of contamination of the aquatic environment.

Keywords: Thermotolerant coliforms. Pollution. Fish. Sediment. Microorganisms. *Escherichia coli*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Antibióticos e seus mecanismos de ação.....	13
Quadro 1 - Perfil de resistência de determinadas bactérias a alguns antibióticos.....	13
Tabela 2 - Presença e/ou densidade de microrganismos indicadores no estado de São Paulo em sedimento e água, de acordo com artigos da literatura.....	14
Tabela 3 - Resultado do Número Mais Provável de Coliformes Terotolerantes em diferentes partes do peixe, de acordo com artigos da literatura.....	15

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	14
-----------------	----

SUMÁRIO

NO TABLE OF CONTENTS ENTRIES FOUND.

1 INTRODUÇÃO

A água, desde os primórdios da humanidade, é considerada a base de tudo, sendo altamente necessária para fins biológicos, sociais, econômicos e naturais. Na antiguidade, grandes populações desenvolveram-se ao redor de corpos d'água como nas margens do Rio Nilo e Eufrates, utilizando basicamente tudo o que tais águas tinham a oferecer: peixes, plantas e o campo fértil formado em suas margens, mostrando, assim, a importância desse grandioso bem natural para sobrevivência e a forma com que as civilizações conseguem interferir na composição natural de tais recursos (TERCINI, JUNIOR, 2013).

Segundo Porto *et al.* (2011), a água é caracterizada como um recurso insubstituível e essencial em todos os aspectos da vida humana, sendo um dos empasses da saúde pública do século XXI a sua disponibilidade de abastecimento, evidenciando o fato inegável de que a sociedade atual proporciona cada vez mais a inadequação da água, principalmente aquela utilizada para fins de consumo e balneário, tornando-se pauta de grande discussão quais os efeitos que a situação proporciona ao organismo da população.

Para ser considerada adequada a fins de consumo e recreação, não trazendo prejuízo aos seus utilizadores, a água deve se encaixar em padrões de qualidade considerados compatíveis com a vida, como exemplo a presença ou não de contaminantes toleráveis (VIEIRA *et al.*, 2016), seguindo o determinado pela Portaria de Consolidação N^o5, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, a qual apresenta que a água classificada como própria para consumo humano deve ser livre de *Escherichia coli* e de quaisquer bactérias do grupo de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2017). A Resolução n^o. 274/2000 do CONAMA é a responsável por definir os critérios de balneabilidade da água, juntamente com a n^o. 357/2005, a qual define as exigências e padrões sobre o descarte de efluentes, e a Portaria n^o. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que discorre sobre a qualidade de água para consumo (MALAGI *et al.*, 2020). Segundo Hachich *et al.* (2012), “as bactérias da classe dos coliformes são as bactérias comumente utilizadas como indicador da qualidade sanitária da água”. Tais bactérias, fora em fezes, podem ser encontradas em vegetações, solos e ambientes aquáticos, não indicando

necessariamente contaminação fecal. Mas, a *Escherichia coli*, uma espécie de bactéria do grupo dos coliformes termotolerantes, é encontrada, no geral, exclusivamente em fezes humanas e de animais (HACHICH, *et al.*, 2012). Ela faz parte do grupo dos coliformes termotolerantes, os quais fazem a fermentação da lactose com formação de gás a $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,20\text{C}$ em 24 horas, diferentemente dos coliformes totais, os quais realizam esse processo a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,50\text{C}$ em 24-48 horas, sendo considerada a maior representante de contaminação fecal e presença de organismos patogênicos (CONTE *et al.*, 2004).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESISTÊNCIA BACTERIANA

O descarte inadequado de medicamentos, assim como de dejetos contendo resquícios deles, como urina e efluentes de hospitais, contaminam o local onde são depositados, geralmente os leitos dos rios. Tal fator propicia a existência de bactérias resistentes à antimicrobianos em suas águas, atingindo humanos que as utilizam tanto diretamente com seu consumo, quanto indiretamente se alimentando de peixes nelas existentes (CORREIA, 2004), sendo agora não somente atingidos por uma cepa de bactérias, mas também por uma cepa altamente resistente, as quais sua identificação e quantificação não são exigidas pela Portaria do Ministério da Saúde.

Os antimicrobianos são substâncias naturais ou sintéticas capazes de inibir a proliferação dos microrganismos, bloqueando-os, sendo denominados estáticos. Também são capazes de causar a morte do microrganismo em questão, sendo denominados microbicidas (GUIMARÃES; MOMESSO; PUPPO, 2010). As bactérias adquirem a capacidade de mediar a ação dos antimicrobianos, expressando genes e tornando-se capazes de burlar seus efeitos, adquirindo a capacidade de resistência. Essa resistência pode dar-se de algumas maneiras, como através da modificação e transmissão de plasmídeos, transmutação, transdução e transposição espontânea de DNA, por exemplo (BAPTISTA, 2013).

Tais substâncias utilizam de alguns mecanismos para dificultar a ação antimicrobiana, como a modificação da função e da quantidade de porinas, estruturas

presentes em sua membrana pela qual os antimicrobianos adentram a célula bacteriana, por exemplo (COSTA e JUNIOR, 2017). Também são capazes de promover alteração no sítio de ligação entre o fármaco e o microrganismo através de modificações nas estruturas do peptidoglicano, que é um componente da membrana, assim como na síntese de proteínas e do DNA (TAFUR; TORRES e VILLEGAS, 2008). Possuem a capacidade de ejetar o antibiótico do meio intracelular, no caso das bactérias, para o meio extracelular, diminuindo, assim, a concentração do medicamento em seu interior, denominada bombas de efluxo. Isso se dá pela presença de alguns genes que codificam para transportadores (BAPTISTA, 2013). Podem promover a inativação enzimática do antimicrobiano, através da sintetização de enzimas que modificam sua estrutura fazendo com que sua função seja prejudicada, assim como agruparem-se em colônias aderidas à superfície, formando os chamados biofilmes, onde produzirão matriz contendo polissacarídeos e proteínas (COSTA e JUNIOR, 2017).

A resistência a antimicrobianos é, então, caracterizada como a capacidade de modificação dos microrganismos quando expostos a tais substâncias, tornando-as não efetivas (WHO, 2017). Esse perfil de resistência pode ser causado por diversos fatores, como o uso inadequado e excessivo de antimicrobianos, a demasiada utilização destes fármacos na indústria agropecuária, a deficiência de informação da população sobre eles, assim como a contaminação do ambiente pelo descarte inadequado de resíduos medicamentosos em solo e em água (GUIMARÃES; MOMESSO; PUPPO, 2010).

2.2 PEIXES

A água considerada imprópria para consumo, contaminada com coliformes totais, termotolerantes e resistentes, também altera indiretamente a condição de organismos que dependem dela para sua sobrevivência, como os peixes, que são mais atingíveis e deterioráveis pelas alterações enzimáticas, oxidativas e microbiológicas devido a sua composição tecidual e alto teor de água (Bartolomeu *et al.*, 2011). A fiscalização da contaminação dos peixes, tanto por substâncias químicas, como metais pesados, resíduos de indústria e microrganismos patogênicos acaba sendo deficitária, uma vez que essa contaminação não gera prejuízo algum à vida dos peixes e, conseqüentemente, não impacta negativamente na criação destes. Tal fato

desestimula o piscicultor a implementar medidas para controle sanitário (LIUSON, 2003).

Pode-se afirmar que a microbiota do peixe é diretamente relacionada a microbiota da água onde ele vive, sendo sua superfície repleta de diversos gêneros de bactérias (MOLLERKE, 2002). Em condições naturais, os peixes não apresentam contaminação por organismos entéricos, mas, caso essa contaminação seja observada, pode indicar irregularidades principalmente na no meio aquático onde estão inseridos, assim como a presença de coliformes totais em partes distintas dos peixes não pressupõem a presença de patógenos, mas indica que o ambiente aquático está poluído (LUISON, 2003). Devido a isto, é extremamente necessário a implementação de medidas higiênicas a fim de que não ocorra a contaminação da musculatura do peixe pelas bactérias presentes na água e em suas vísceras durante o manejo destes (LORENZON *et al.*, 2010).

De acordo com Pimentel e Panetta (2003), os microrganismos contaminantes presentes nos peixes podem ser classificados em microrganismos indicadores de higiene ou processamento, indicadores de manipulação inadequada, indicadores de contaminação fecal, microrganismos potencialmente capazes de provocar doenças e microrganismos capazes de liberar toxinas.

2.3 AREIA

A água considerada imprópria também altera a condição do solo ao redor, sendo um exemplo a contaminação da areia de praias e rios, a qual é constituída por diversos microrganismos de origem natural, mas onde podem também ser encontrados microrganismo associados a atividades antrópicas como bactérias e fungos (LESCRECK *et al.*, 2016).

De acordo com Zampieri *et al.* (2017), por ter a capacidade de reter e concentrar os poluentes, os sedimentos atuam como filtros naturais e, de acordo com estudos, tendo maiores concentrações de bactérias do que na água. Isso se dá pois nesses locais os microrganismos possuem maiores condições de sobrevivência, como proteção solar, proteção contra a predação por protozoários e maior demanda de nutrientes, o que contribui para sua proliferação. Outros fatores que favorecem a

bioacumulação em tal objeto de estudo seriam a temperatura, o pH, a umidade e a matéria orgânica, além de serem alvo de poluições de fontes variadas, como drenagem urbana durante a chuva, por exemplo (TENÓRIO; ANDREANI, 2018).

A ressuspensão do sedimento proporcionada por atividades recreacionais dos banhistas, utilização de barcos, ocorrência de ventos, tempestades, ondas, marés, dentre outros, acaba por comprometer a qualidade da água, uma vez que as bactérias da areia podem ser ressuspendidas na água assim como estas podem se depositar na areia, fator este que explicaria a presença de grandes quantidades de microrganismos e águas consideradas pouco poluídas (PINTO, 2011).

3 JUSTIFICATIVA

A presença de bactérias de origem fecal, como os coliformes termotolerantes, na água é um grande indicativo de falhas sociais, as quais permitem que a população consuma um bem potencialmente patógeno. Através do descarte incorreto de esgoto não tratado e de resíduos hospitalares em rios e mares também é possível observar a contaminação da areia e dos peixes, uma vez que ambos mantêm contato com a água contaminada. Essa contaminação pode acarretar problema ainda mais sério, como a seleção de bactérias resistentes a antibióticos. Por isso, se vê extremamente necessário realizar o monitoramento da presença de coliformes totais, termotolerantes e resistentes nas águas, areia e peixes, a fim de aprofundar conhecimentos sobre esse tema tão relevante atualmente e, conseqüentemente, proporcionar à população melhor qualidade de vida, assim como elucidar os mecanismos de resistência.

4 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- ✓ Elucidar, através de uma revisão de literatura, os aspectos e a importância do monitoramento de coliformes totais, termotolerantes e resistentes em água, areia e peixes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Correlacionar dados, a fim de demonstrar a importância do tema.
- ✓ Esclarecer os mecanismos de resistência utilizados pelas bactérias, através de informações verificadas em bancos de dados online.
- ✓ Demonstrar como o descarte incorreto de efluentes afeta negativamente a microbiota natural dos peixes, as condições de potabilidade e balneabilidade da água e a de recreação da areis de rios e mares.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de realizar uma revisão de literatura acerca do monitoramento de coliformes totais, termotolerantes e resistentes em água, peixes e areia, foram coletados dados e informações em artigos disponíveis em bases de dados, comparando-os e correlacionando-os, proporcionando, assim, maior conhecimento referentes ao tema. Tais artigos foram visualizados na íntegra com auxílio das bases de dados PUBMED, Literatura Latino-Americana em Ciências de Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO) assim como da internet.

Todos os artigos e trabalhos utilizados para a elaboração do presente artigo foram devidamente referenciados de acordo com as exigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Discutiu-se as informações obtidas a partir da leitura dos trabalhos selecionados, sendo realizada a sintetização e a comparação dos conteúdos também em tabelas e gráficos, sendo realizados através do Microsoft Excel (2007), a fim de expressar os dados obtidos através da leitura dos artigos e tornar mais didática a compreensão do assunto

6 RESULTADOS

Tabela 1 – Antibióticos e seus mecanismos de ação.

Antibióticos	Mecanismo de ação
Penicilinas; cefalosporinas; carbapeneme; monobactâmicos; bacitracina; glicopeptídeos	Inibição da síntese da parede celular
Polimixinas	Inibição da síntese da membrana citoplasmática
Aminoglicosídeos; tetraciclina; anfenicóis; macrólitos; lincosamida; oxazolidonas	Inibição da síntese proteica pelos ribossomos
Fluoroquinolonas; rifampicina	Inibição da síntese de ácidos nucleicos
Sulfonamidas; sulfametoxazol + trimetoprim	Alteração de metabolismos celulares

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 1 - Perfil de resistência de determinadas bactérias a alguns antibióticos.

Microrganismo	Antibiótico	Mecanismo de Resistência Intrínseco
Gram positivos	Aztreozam Vancomicina	Alteração do sítio alvo de ligação; impede a entrada da droga no sítio alvo da bactéria.
Bacilos Gram negativos	MLSB (macrólídeos, lincosamidas, estreptogramina B)	Impede a entrada da droga no sítio alvo da bactéria.
Enterococos	Aminoglicosídeos Cefalosporinas	Inativação de enzimas; alteração do sítio alvo de ligação.
Klebsiella sp.	Ampicilina	Inativação de enzimas.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Sulfonamida Trimetopim Tetraciclina Cloranfenicol Macrólitos	Diminuição da permeabilidade da droga; baixa concentração da droga no interior da bactéria.
<i>Escherichia coli</i>	Aztreozam Cefalosporinas Penicilinas	Inativação de enzimas (produção de ESBL).

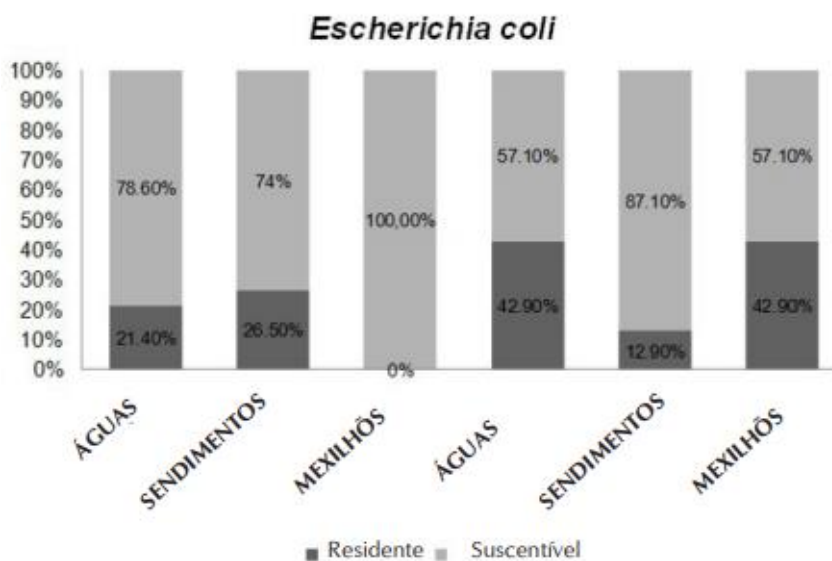
Fonte: Modificado de Baptista (2013).

Tabela 2 – Presença e/ou densidade de microrganismos indicadores no estado de São Paulo em sedimento e água, de acordo com artigos da literatura.

Microrganismo indicador	Presença e/ou densidade	Objeto de estudo	Local	Referência
<i>Escherichia coli</i>	109 UFC.g ⁻¹	Sedimento	Santos-SP	Zampieri <i>et al.</i> , 2017
<i>Escherichia coli</i>	209 UFC.g ⁻¹	Sedimento	Itanhaém-SP	Zampieri <i>et al.</i> , 2017
<i>Escherichia coli</i>	0-2.10 ² UFC.g ⁻¹	Sedimento	São Paulo	Pinto; Oliveira, 2011
Coliformes termotolerantes	10-10 ⁴ NMP.g ⁻¹	Sedimento	São Paulo	Pinto; Oliveira, 2011
<i>Escherichia coli</i>	2 UFC.g ⁻¹	Água	Santos-SP	Zampieri <i>et al.</i> , 2017
<i>Escherichia coli</i>	76 UFC.g ⁻¹	Água	Itanhaém-SP	Zampieri <i>et al.</i> , 2017

Fonte: modificado de Pinto; Oliveira, 2011; Zampieri *et al.*, 2017 e Sato *et al.*, 2005.

Gráfico 1 – Porcentagem de cepas resistentes de *Escherichia coli* em amostras de Santos (SP) e Itanhaém (SP)



Fonte: Zampieri *et al.*, 2017.

Tabela 3 – Resultado do Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes em diferentes partes do peixe, de acordo com artigos da literatura.

Amostras	Coliformes Termotolerantes NMP.g ⁻¹ /mL ⁻¹	Referência
músculo	<2	Barbosa, 2013.
pele	1,6 x10 ⁴	
trato gastrointestinal	4,6 x10 ²	
músculo	<2	Barbosa, 2013.
pele	0,4 x10	
trato gastrointestinal	9,2 x10 ²	
pele	1,2.10 ²	Lorenzon <i>et al.</i> , 2010
músculo	0,006.10	
trato gastrointestinal	5,1.10 ²	
pele	<0,03.10	Lorenzon <i>et al.</i> , 2010
músculo	<0,003.10	
trato gastrointestinal	2,9.10 ²	

Fonte: Elaborado pelo autor.

7 DISCUSSÃO

Os antibióticos possuem mecanismos pelos quais conseguem causar efeito bactericida ou bacteriostático. Podem ser organizados de acordo com a maneira que proporcionam tais efeitos. Na tabela 1, pode-se verificar os fármacos que atuam na síntese da parede celular, na síntese da membrana citoplasmática, na síntese proteica pelos ribossomos, na síntese de ácidos nucleicos e no metabolismo celular, através dos quais promovem o fim de uma infecção. Observando-se o quadro 1, é possível a visualização do perfil de resistência de algumas bactérias a determinados antibióticos. A *Escherichia coli* possui resistência a uma gama de antibióticos, fato esse devido a sintetização de β -lactamase de espectro estendido (ESBL) responsável pela hidrolização dos anéis β -lactâmicos presentes em alguns tipos de antibióticos, como todas as penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos, fato que dificulta o tratamento de pacientes acometidos por tal microrganismo, uma vez que as opções terapêuticas de tratamento se tornam limitadas. Foram elencados na tabela apenas algumas

drogas as quais algumas bactérias são resistentes, mas sabe-se que esse perfil resistivo vem aumentando ao longo dos anos, devido a questões como o descarte inadequado de resíduos, principalmente os hospitalares, uso inadequado dos antimicrobianos, uso demasiado destes na indústria agropecuária, dentre outros. Isso elucida a preocupação com essa questão do perfil de resistência das bactérias.

Zampieri *et al.* (2017) realizou um estudo onde comparou a densidade e a resistência bacteriana em diferentes compartimentos de praias na costa sudeste do Estado de São Paulo (Santos e Itanhaém). A partir dos dados obtidos, observou-se que os sedimentos de ambas as praias tiveram presenças maiores de *Escherichia coli* do que a água, como elucidado na tabela 2. Também verificou a porcentagem de cepas de *E.coli* que eram resistentes na água, sedimento e mexilhões, que, assim como os peixes, têm contato direto com os microrganismos presentes no meio aquático. Pode-se observar porcentagem representativa de cepas resistentes, evidenciando a problemática do descarte inadequado de efluentes, uma vez que Santos e Itanhaém descartam o esgoto provenientes da cidade diretamente no mar.

Pinto; Oliveira (2011) também realizou pesquisa onde demonstrou a diversidade de microrganismos indicadores utilizados na avaliação da contaminação fecal de areias de praias recreacionais marinhas, onde, através de artigos da literatura demonstrou a elevada presença de *E. coli* e termotolerantes no sedimento, demonstrado na tabela 2.

Em relação aos peixes, Lorenzoni *et al.* (2010) e Barbosa (2013) realizaram pesquisas referentes ao perfil microbiológico em peixes *in natura* em estabelecimentos. Embora sejam estabelecimentos distintos, pôde-se observar houve maior quantidade e coliformes termotolerantes no trato gastrintestinal dos animais, e, especificamente no estudo realizado por Barbosa (2013), em oito amostras dos dez estabelecimentos analisados houve presença de *Escherichia coli*, indicando contaminação fecal no ambiente aquático. A presença de tais microrganismos em diferentes partes do peixe não indica necessariamente a presença de patógeno, mas sim a qualidade higiênico-sanitária que o peixe está exposto. Tais dados analisados evidenciam como o descarte incorreto de efluentes em rios e mares afeta diretamente a qualidade da água, do sedimento e dos peixes, podendo ocasionar danos à saúde da população em contato com o ambiente aquático.

8 CRONOGRAMA

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
REDAÇÃO DE ARTIGOS E RELATÓRIOS					X	X	X	X	X	X	X	X

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAPTISTA, M. G. F. M. **Mecanismos de Resistência aos Antibióticos**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Saúde. Lisboa, 2013, pp 01-28. Acesso em: mar. 2022
2. BARBOSA, M. M. C. Qualidade higiênico-sanitária e ocorrência de *Aeromonas sp.* e *Escherichia coli* em tilápias comercializadas no varejo. Centro de Aquicultura. UNESP. Tese (Pós-Graduação em Aquicultura). p. 1-91, Jaboticabal, 2013. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108911/000777574.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: ago. 2022.
3. BARTOLOMEU, D. A. F. S.; DALABONA, B. R.; DE MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia. **Archives of Veterinary**. V. 16, n. 1, p. 21-30, 2011. Acesso em: mar. 2022
4. BRASIL. Portaria da Consolidação n. 5, de 28 de setembro de 2017. Capítulo V – Da Vigilância em Saúde. Anexo XX – Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília. **Ministério da Saúde**, 2017. Acesso em: mar. 2022.
5. CONTE, V. D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A. V.; SALVADOR, M. **Qualidade**

microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região nordeste do Rio Grande do Sul. Infarma. V. 16, n. 11, 2014. Acesso em: mar. 2022.

6. CORREIA, A. Presença de bactérias coliformes e *Escherichia coli* resistentes aos antibióticos ciprofloxacina e estreptomicina em água natural. **Tese (Mestrado Integrado em Engenharia Química)** - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, p. 72, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/143393976.pdf>. Acesso em: ago. 2022.

7. GUIMARÃES, D.O; MOMESSO, L.S, PUPO, M.T. **Antibióticos: Importância Terapêuticas e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes.** v. 33, n. 3, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. do Café, s/n, 14040-903 Ribeirão Preto – SP, Brasil, 2010, pp 669-678. Acesso em: mar. 2022.

8. HACHICH, Elayse M. *et al.* Comparison of thermotolerant coliforms and *Escherichia coli* densities in freshwater bodies. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [S.L.], v. 43, n. 2, p. 675-681, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-83822012000200032>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjm/a/bnJF3Sd66xHGN7bm3kGcRHD/?lang=en>. Acesso em: set. 2022.

9. LESCREECK, Marina Camargo *et al.* Análise da qualidade sanitária da areia das praias de Santos, litoral do estado de São Paulo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 777-782, 20 jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016149550>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/N7MhzvQxv6w3QdCYP7Wg59B/?lang=pt>. Acesso em: set. 2022.

10. LIUSON, E. Pesquisa de coliformes totais, fecais e *Salmonella* spp em tilápias de pescadores da região metropolitana de São Paulo. Dissertação de Pós-Graduação (Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses). **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.** p. 94. 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/Note/Desktop/l.C/Peixes/coliformes%20totais,%20fecais%20e%20Salmonella%20spp%20em%20til%20pias%20de%20pescadores%20em%20regi%C3%A3o%20metropolitana%20de%20SP.pdf>. Acesso em: mar. 2022

11. LORENZON, C.s. *et al.* Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pagues situados na região nordeste do estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, [S.L.], v. 77, n. 4, p. 617-624, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657v77p6172010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/rnGhTSTLLWRnwwzmsMBpqWwS/?lang=pt>. Acesso em: set. 2022.
12. MALAGI, I. *et al.* Physicochemical quality of and *Escherichia coli* resistance profiles in urban surface waters. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 80, n. 3, p. 661-668, set. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.218915>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/Qt6vBYsvZ4qsrHnsndpqZZQ/?lang=en>. Acesso em: set. 2022.
13. MELO, V.V; DUARTE, I. de P; SOARES, A. Q. **Guia de Antimicrobianos. Universidade Federal de Goiás. Hospital das Clínicas.** Coordenação de Farmácia. Residência Multiprofissional em Saúde. Eixo Específico: Farmácia. Ed. 1. Goiânia 2012. Disponível em: https://www.saudedireta.com.br/docsupload/1415789307Guia_de_Antimicrobianos_do_HC-UFG.pdf. Acesso em: mar. 2022
14. PIMENTEL, L. P. S.; PANETTA, J. C. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da grande São Paulo. Parte 1: resultados microbiológicos. **Tese (Mestrado em Medicina Veterinária)**. Hig. Aliment., v. 17, n. 106, p. 56-63, mar. 2003. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94606/baldin_jc_me_jabo.pdf?sequence=1. Acesso em: mar. 2022
15. PINTO, A. B.; PEREIRA, C. R.; OLIVEIRA, A. J. F. C. de. Densidade de *Enterococcus sp* em águas recreacionais e areias de praias do município de São Vicente-SP, Brasil e sua relação com parâmetros abióticos. **O Mundo da Revista**, São Paulo, v. 4, n. 36, p. 587-593, jan. 2012. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/mundo_saude/densidade_enterococcus_aguas_recreacionais.pdf. Acesso em: set. 2022.

16. PORTO, M. A. L. *et al.* Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 16, n. 5, p. 2653-2658, maio 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232011000500035>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/zbWBkFxSrfwT39V7QdK89Dh/?lang=pt>. Acesso em: set. 2022.
17. PRATES, F. I. F., *et al.* Agravos provocados pela resistência bacteriana: um problema de saúde pública mundial. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. Vol. 32, n. 2, p. 131-138, set-nov. 2020. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20201004_093315.pdf. Acesso em: mar. 2022
18. SATO, M. I. Z. *et al.* SANITARY QUALITY OF SANDS FROM MARINE RECREATIONAL BEACHES OF SÃO PAULO, BRAZIL. **Brazilian Journal Of Microbiology**, São Paulo, n. 36, p. 321-326, jan. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjm/a/LvtCV5LTsk6Ymt64LLdghRM/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 12 set. 2022.
19. SILVA, *et al.* Resistência a Antimicrobianos: a formulação da resposta no âmbito da saúde global. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 44, n. 126, p. 607-623, set. 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104202012602>. Acesso em: mar. 2022
20. TAFUR, J.D; TORRES J.A; VILLEGAS M.V, Mecanismos de Resistência a Antibióticos em bactérias Gram negativo. **Centro Internacional de Formação e Pesquisa Médica (CIDEIM)**. Cali-Colômbia, v.12, n. 3., pp 218-219, set. 2008. Acesso em: mar. 2022.
21. TEIXEIRA, *et al.* Resistência bacteriana relacionada ao uso indiscriminado de antibióticos. **Revista Saúde em Foco**. n. 11. 2019 p. 853-875. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wpcontent/uploads/sites/10001/2019/09/077_RESIST%C3%80NCIA-BACTERIANA-RELACIONADA-AO-USO-INDISCRIMINADO-DE-ANTIBI%C3%93TICOS.pdf. Acesso em: mar. 2022

22. TENORIO, A. N.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. DETECÇÃO DE COLIFORMES EM AREIAS DE PRAIAS DE CARAGUATATUBA (SP). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 925-936, 27 set. 2018. Centro Universitario de Maringa. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n3p925-936>. Disponível em: [file:///C:/Users/Note/Downloads/5328-Texto%20do%20artigo%20-%20Arquivo%20Original-30585-2-10-20180928%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Note/Downloads/5328-Texto%20do%20artigo%20-%20Arquivo%20Original-30585-2-10-20180928%20(1).pdf). Acesso em: 02 set. 2022.
23. TERCINI, J. R. B.; JÚNIOR, A. V. M. Caracterização da qualidade da água do Rio Tietê entre Pirapora do Bom Jesus e Salto. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS; p. 1-8, nov. 2013. Disponível em: [Caracterização da qualidade da água do Rio Tietê entre Pirapora do Bom Jesus e Salto.pdf](#). Acesso em: set. 2022.
24. VIEIRA, W. F. S; SANTOS, D. S. V; MORAES, P. S. S. Determinação do índice de coliformes fecais do balneário Veneza em Caxias (MA). **Cadernos Cajuína**, [S.L.], V.1, n. 2, p. 92-99, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Note/Downloads/25-196-1-PB.pdf>. Acesso em: abr. 2022.
25. WHO - World Health Organization. **Antimicrobial Resistance fact sheets: What is antimicrobial resistance?** Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/antimicrobial-resistance>. Acesso em: mar. 2022.
26. ZAMPIER, B. del B. *et al.* Comparação de densidade e resistência bacterianas em diferentes compartimentos de praia: a água deve ser nossa principal preocupação? **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 40, p. 461-482, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Note/Desktop/l.C/Areia/Comparision%20of%20bacterial%20densities%20and%20resistance%20in%20different%20beach%20compartments.PDF>. Acesso em: 02 set. 2022.