

DTCS - CAMPUS III
Departamento de Tecnologias
e Ciências Sociais



UNEB
UNIVERSIDADE DO
ESTADO DA BAHIA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS – DTCS–
CAMPUS III - JUAZEIRO
COLEGIADO DE ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA

Efeito da variação térmica na sobrevivência de *Salmonella* sp. em amostra de água coletada no Rio São Francisco nas margens da cidade de Juazeiro/BA

LUCAS DE SOUZA SANTOS

JUAZEIRO/BA

2023

LUCAS DE SOUZA SANTOS

Efeito da variação térmica na sobrevivência de *Salmonella* sp. em amostra de água coletada no Rio São Francisco nas margens da cidade de Juazeiro/BA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da UNEB – Universidade do estado da Bahia – Campus III - Juazeiro, como requisito parcial para avaliação da disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Meridiana Araujo Gonçalves

JUAZEIRO/BA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169

S237e Santos, Lucas de Souza

Efeito da variação térmica na sobrevivência de *Salmonella* sp. em amostra de água coletada no Rio São Francisco nas margens da cidade de Juazeiro/BA / Lucas de Souza Santos. Juazeiro-BA, 2023.
29 fls.: il.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Meridiana Araújo Gonçalves.

Inclui Referências

TCC (Graduação – Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. 2023.

1. Contaminante. 2. Água. 3. Termologia. 4. Sobrevivência. I. Gonçalves, Meridiana Araújo. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. III. Título.

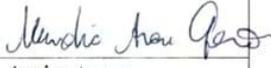
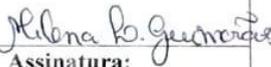
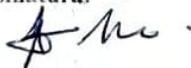
CDD: 589.9



Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS - UNEB

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia

Aos treze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e três, às 14:00 h, reuniu-se a banca examinadora do projeto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia do discente **Lucas de Souza Santos**, intitulada: EFEITO DA VARIAÇÃO TÉRMICA NA SOBREVIVÊNCIA DE SALMONELLA SP. EM ÁGUA. Compuseram a banca examinadora os professores abaixo relacionados. Após a exposição oral, o candidato foi arguido pelos componentes da banca que se reuniram reservadamente e decidiram pelo conceito de (X) "aprovado" / () "reprovado", com média final de 7,4 para o Trabalho de Conclusão de Curso. Para constar, redigi a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, vai assinada por mim, Orientador, e pelos demais membros da banca.

Nome Orientador/ Titulação: Prof. ^a Meridiana Araújo Gonçalves/ Doutora	Instituição/ vínculo: UNEB/DTCS III - Professora	Assinatura: 
Nome / Titulação Titular 2: GABRIELA MACENA ARETAKIS DE ARAUJO	Instituição / vínculo: UNEB / professora	Assinatura: 
Nome / Titulação Titular 3: Helena Lima Guimarães Prof. Rogério de Souza Bispo/ Doutor	Instituição/ vínculo: UFRPE UNEB / Coordenador da disciplina de TCC	Assinatura: Helena L. Guimarães  

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de sobreviver da cirurgia de alto risco no início do ano de 2023. Em meio a tantas incertezas que o início do ano proporcionou, Deus me deu forças para continuar tendo esperança.

Segundamente agradeço aos meus pais José Marcos da Silva Santos e Marlene Gonçalves de Souza por ter me dado toda a educação e apoio possível para cursar um ensino superior. Em meio a tantas dificuldades que nós passamos, está praticamente finalizando a graduação não é uma vitória apenas minha, é de toda à minha família.

Além disso, agradeço a todos os docentes do curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia por todo empenho, dedicação, carinho e pelos conhecimentos compartilhados ao longo da minha trajetória como discente. Em especial à prof^a Dr^a Gabriela por toda à paciência, dedicação, companheirismo e carinho para me orientar na Iniciação Científica.

Agradeço à prof^a Dr^a Meridiana por acreditar na realização do meu Trabalho de Conclusão de Curso, por todo carinho, orientações e proporcionar todo o suporte para que esse trabalho tenha sido realizado. Por fim, agradeço a todos os meus companheiros de turma por ajudar na minha evolução como discente e como pessoa, criamos vínculos de união e companheirismo ao longo desse anos, e a todos que contribuíram de maneira direta e indireta para a realização deste trabalho. Muito obrigado.

RESUMO

Salmonella sp. é uma bactéria gram-negativa com importante impacto na indústria de alimentos bem como na saúde pública, causando infecções em humanos e animais domésticos. Um dos fatores que influencia no desenvolvimento dessa bactéria é a temperatura. Nesse sentido, o trabalho teve o objetivo de estudar o efeito de diferentes temperaturas na sobrevivência de *Salmonella* sp. em água. Foram realizadas observações do crescimento e produção de pus característicos da sobrevivência e disseminação da espécie nas temperaturas 0° C, 10° C, 15° C e 28° C por 11 dias. Constatou-se que a *Salmonella* sp. não sobrevive em temperaturas inferiores à 0° C e que apresenta maior crescimento e manutenção da produção de pus em temperatura a 10° C. Este é um estudo básico que norteará protocolos e pesquisas para geração de informações práticas para uso em clínicas e laboratórios de diagnóstico e pesquisa.

Palavras-chave: contaminante, água, termologia, sobrevivência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.	9
2.1 Geral	9
2.2 Específicos.....	9
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1 <i>Salmonella</i> sp	9
3.2 Importância ambiental da <i>Salmonella</i> sp.	11
3.3 Efeito das condições ambientais na ecologia de <i>Salmonella</i> sp.....	13
3.4 Contaminação de <i>Salmonella</i> sp. em água	14
4 METODOLOGIA..	15
4.1 Coleta e armazenamento da amostra de água.....	15
4.2 Preparo da amostra, diluição e semeadura por esgotamento	16
4.3 Realização da semeadura por esgotamento.....	17
4.4 Determinação de Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL):	17
4.5 Caracterização morfológica das colônias.....	17
4.6 Análise estatística.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1 Análise das variações de temperatura	18
5.2 Desenvolvimento das colônias após variações de temperaturas.....	22
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..	23

1. INTRODUÇÃO

À água é considerada um dos principais fontes de contaminação na propagação de doenças decorrentes de microrganismos, principalmente quando são lançados dejetos contaminados em corpos hídricos (PERAZZOLI; SAVARIZ; DEGENHARDT, 2020). A água torna-se um ambiente favorável para a sobrevivência da *Salmonella sp* por longos períodos, além de auxiliar na locomoção por longas distâncias e transformar os ecossistemas aquáticos em depósitos de patógenos (PERAZZOLI; SAVARIZ; DEGENHARDT, 2020).

Salmonella sp é uma bactéria onipresente no mundo que possui vasta distribuição tendo um grande número de sorovares caracterizados por diferentes especificidades e possui vários hospedeiros (LEVANTESI et al, 2012). Em ambientes aquáticos, esse microrganismo pode ser disseminado a partir de fezes de humanos ou de animais infectados, através de descarte de esgoto ou a partir do escoamento de terra agrícola (LEVANTESI et al, 2012).

Além disso, Kozlik et al (2010) menciona que esse gênero de bactéria presente na água é um problema de saúde pública e a deficiência no tratamento no meio, juntamente com os sistemas de abastecimento de água inadequados agravam esse problema nos EUA e em outros países. Esse patógeno vem sendo frequentemente identificado em diversos tipos de água como lagos, rios, águas costeiras e em águas subterrâneas contaminadas (LEVANTESI et al, 2010). No Brasil, essa bactéria é causadora de vários surtos, podendo ser encontradas em várias fontes hídricas, como em lagoas, rios e até mesmo em águas de irrigação (LIU ; WHITEHOUSE; LI, 2018).

Diante do exposto, é importante a busca por alternativas que proporcionem um entendimento mais aprofundado sobre a *Salmonella sp*. Os fatores como pH, temperatura, pressão atmosférica e pressão osmótica interferem no desenvolvimento bacteriano (MADIGAN et al., 2016). Com isso a temperatura altera o metabolismo da maioria das espécies, sendo que as bactérias possuem temperaturas ótimas para o seu desenvolvimento (MADIGAN et al., 2016). O conhecimento de temperaturas ótimas e críticas para a sobrevivência da bactéria,

poderá fornecer ferramentas básicas para o manejo sanitário de ambientes, bem como, o tratamento de água ou protocolos analíticos em amostras de água .

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Estudar o efeito de diferentes temperaturas na sobrevivência de *Salmonella* sp. em amostras de água coletada às margens do Rio São Francisco, na cidade de Juazeiro/BA.

2.2 Específicos

Identificar temperaturas que apresentem efeito neutro, aditivo ou deletério na sobrevivência de *Salmonella* sp.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Salmonella* sp.

A *Salmonella* sp. é um gênero bacteriano pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo gram negativa, com maior parte de suas espécies apresentando motilidade, possui capacidade de formar ácido e produzir gás sulfídrico a partir da glicose, com exceção das espécies *S. Typhi*, *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* (RODRIGUES; JAKABI, 2011). Além disso, estas bactérias podem participar da fermentação de maltose, manitol, trealose, arabinose, ramnose, sorbitol, xilose e dulcitol (RODRIGUES; JAKABI, 2011).

O complexo bacteriano formado por *Salmonella* sp. não é esporulante, são anaeróbias facultativas com o diâmetro médio de entre 0,7 a 1,5 µm e comprimento de 2 a 5 µm (HEGAZY; HENSEL, 2012). Detém em sua conformação flagelos que são utilizados tanto para sua mobilidade quanto no seu estágio inicial de colonização, sendo dessa forma, estudado amplamente como fatores de virulência (JOSENHANS; SUERBAUM, 2002).

Salmonella sp. é uma bactérias patogênica para humanos e animais superiores, tendo a capacidade de penetrar na camada epitelial intestinal, atingindo a região onde as células epiteliais estão sustentadas, sendo o local onde se desenvolvem (SHINOHARA et al, 2008). Dessa maneira, a partir da resposta inflamatória ocasionada pela ação dos monócitos e macrófagos ocorre hiperatividade do sistema reticuloendotelial, onde é responsável por várias respostas do organismo humano (SHINOHARA et al, 2008). Dentre outras características que estão associadas à *Salmonella* sp., pode-se mencionar que possuem oxidase negativa e catalase positiva sendo produtoras de gás sulfídrico a partir da redução do enxofre por ação da enzima cisteína desulfurase (RODRIGUES; JAKABI, 2011).

Segundo Rodrigues e Jakabi (2011), o seu metabolismo é capaz de descarboxilar os aminoácidos lisina e ornitina, reduz nitrito a nitrato e utiliza o citrato como a única fonte de carbono. A partir dessa característica pode ocorrer variações de subespécies (RODRIGUES; JAKABI, 2011). A bactéria possui um complexo com 590 espécies identificadas até o momento, sendo em sua maioria classificadas em *S. bongori* e *S. entérica* possuindo assim 119 e 471.401 genomas identificados respectivamente (NCBI, 2023). A primeira espécie de *Salmonella* sp. a ser sequenciada por completo, foi a *S. typhimurium* LT2, em 2001 por McClelland et al. (2001) estando disponível no GenBank (AE006468), com cerca de 4,86 milhões de nucleotídeos (4,86 Mpb). A bactéria possui um cromossomo com aproximadamente 4857 kilobytes (kb), sendo que tem uma grande região do cromossomo de 94 kb, localizada nas região de patogenicidade, onde ocorre várias codificações relacionadas a fatores de virulência (SARGO, 2015).

De acordo com Abuoun et al (2009), as espécies de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp possuem similaridade filogenética em suas redes metabólicas, pois tem 85% de compartilhamento entre seus genes. Haja vista, que todos os genes compartilhados se relacionam com as principais vias metabólicas do carbono central sendo estes: a glicólise (GL), a via Entner-doudoroff (ED), a via das pentose fosfato (PP), o ciclo do ácido cítrico (TCA), além das vias responsáveis pela biossíntese de todos os aminoácidos e reações anapleróticas (SARGO, 2015).

3.2 Importância ambiental da *Salmonella* sp.

Esta bactéria vem sendo detectada com maior frequência em diversos tipos de água como em rios, lagos, águas costeiras e em águas subterrâneas contaminadas (LEVANTESI et al, 2010). Dessa forma, a utilização descuidada de água contaminada com *Salmonella* sp além da ampla distribuição que essa bactéria possui no ambiente aquáticos causam riscos à saúde (LEVANTESI et al, 2012). Dessa maneira existe uma frequência maior de detecção de *Salmonella* sp em bacias hidrográficas altamente impactadas pelas atividades humanas (JYOTI et al, 2010) ou em áreas geográficas com histórico de altos casos de salmonelose (HALEY, COLE, LIPP, 2009). Porém Patchanee et al. (2010) demonstrou que este microrganismo também possui uma frequência elevada em bacias hidrográficas florestais que não foi influenciada pela ação humana. Mas foi observado que existem diversas fontes potenciais de contaminação, como resíduos líquidos proveniente de residencial industrial, silvicultura, cultura/agricultura e produção suína (PATCHANEE et al, 2010).

Convém relatar que tanto águas salgadas quanto águas doces usadas como ambiente recreativos são fatores de riscos para a infecção esporádica da *Salmonella* sp, principalmente em crianças (DENNO et al, 2009). Com base nisso verificou-se que a infecção por *Salmonella* sp está fortemente associada com brincar ou nadar em fontes naturais de água (DENNO et al, 2009). Além disso, o uso de poços privados como fontes de água potável para uso doméstico e o emprego de sistemas sépticos para a eliminação de águas residuais domésticas são considerados locais com o potencial de infecções por *Salmonella* sp (LEVANTESI et al, 2012).

Foi constatado que a água de irrigação é uma possível fonte de contaminação por *Salmonella* sp em diversos surtos relacionados a produtos *in natura* (LIU ; WHITEHOUSE; LI, 2018). As águas de irrigação contaminada aplicadas em produtos frescos podem causar prejuízos à sociedade e à saúde pública, pois essa bactéria está conseguindo obter resistências aos antibióticos (LIU ; WHITEHOUSE; LI, 2018)

Haley et al. (2009) constatou que a incidência de *Salmonella* sp está associada com o período de verão nas bacias hidrográficas na Geórgia, EUA. Logo a presença do patógeno está diretamente relacionado com a temperatura da água. Por conta disso conclui-se que vários fatores ambientais como tempestades, sobrevivência em ambientes aquáticos em temperaturas quentes pode explicar o aumento da *Salmonella* sp durante os meses de verão (HALEY, COLE, LIPP, 2009). O clima no nordeste do Brasil está diretamente relacionado com o desenvolvimento dessa bactéria em água, pois possui temperaturas de 28 à 35° graus que auxiliam no aparecimento de surtos por esse microrganismo.

Estudos realizados nos Estados Unidos da América (EUA) constataram que alguns surtos de *Salmonella* sp estão relacionados com o sistemas de água subterrânea, em vez de águas superficiais (LEVANTESI et al, 2012). A bactéria, segundo os dados dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2023), de 2009 até 2021, ocorreu nos EUA um total de 2.785 surtos, tendo 10.072 hospitalizados e causando 95 mortes.

Na Europa, muitos países como Grécia, Estônia, Polônia, Portugal, Eslováquia, Espanha e Reino Unido relataram aumento nos casos de salmonelose, sendo que em 2017 foram notificados 92.649 casos, dos quais 156 chegaram a óbito (POPA; PAPA, 2021). Além disso, no Brasil, a partir do levantamento feito por Marques e Trindade (2022), teve 14.590 surtos de doenças transmitidas por alimentos, tendo 266.247 casos confirmados e 212 óbitos no período de 2000 a 2021, sendo à *Salmonella* sp. responsável por 14,77% de casos confirmados, causando 34 mortes. Oliveira (2021) mensurou que a água é o principal alimento envolvido nos surtos de doenças transmitidas por alimentos na região nordeste do Brasil, possuindo 36 surtos, sendo que 7% destes estão relacionados à essa bactéria.

Segundo o Guia de vigilância em saúde (2022), esta bactéria além de causar salmonelose, está associada a várias outras doenças como meningite, rotavirose, doenças diarreicas aguda e febre tifóide, em criança menores de 13 anos, leishmaniose visceral e dificulta no diagnóstico de outras doença por ter sintomas semelhantes. Como medida de saúde pública, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com a Instrução Normativa SDA nº 20, de 21 de outubro de 2016,

institui que para redução da prevalência *Salmonella* spp. e estabelecimento de um nível adequado de proteção ao consumidor, faz-se o controle e monitoramento da bactéria nas granjas avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF). Como medida normativa e preventiva, todos os lotes são submetidos à análise laboratorial para eventual detecção de salmonelas antes do envio para o abate (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2023).

Contudo, a partir das legislações sanitárias vigentes na União Europeia, percebe-se a importância da segurança e confiabilidade nas análises laboratoriais feitas no setor agropecuário para a detecção de *Salmonella* sp, tendo uma atuação sólida e criteriosa na exportação de aves (FERREIRA, 2020). Porém existem outras áreas alimentícias as quais não possuem análise laboratorial com uma segurança bem estabelecida (FERREIRA, 2020). Dessa forma, a busca por alternativas que proporcionem uma segurança alimentar melhorando os protocolos laboratoriais é de suma importância para o desenvolvimento econômico do Brasil. Convém mencionar que dentre os protocolos estabelecidos mundialmente, o mais implementado é o Microbiologia da cadeia alimentar — Método horizontal para pesquisa, identificação e sorotipagem de *Salmonella* sp, organizada pela Organização Internacional de Normalização 6571-1:2017 (ISO 6571-1:2017), o qual informa todos os métodos, meios, procedimentos e protocolos relacionado à detecção de *Salmonella* sp. em diversos parâmetros de análises. Ou seja, a ISO 6571-1:2017 informa os métodos horizontais para a detecção de *Salmonella* sp em alimentos, ração animal, amostras de produtos no estágio inicial e em fezes de animais (MOOIJMAN et, 2019).

3.3 Efeito das condições ambientais na ecologia de *Salmonella* sp.

De maneira geral, as bactérias gram-negativas, possuem resistência à vários fatores ambientais, sendo que em termos de adaptabilidade fisiológica possuem habilidades de se proliferar em faixas de temperatura variando entre 35° C a 43° C

(extremos 5° C a 46° C), pH entre 7.0 e 7.5 (extremos 3.8 e 9.5), além de ter à capacidade de desenvolver atividade híbrida tendo variabilidade entre sorovares e/ou cepas (RODRIGUES; JAKABI, 2011). Portanto, pode sobreviver em temperaturas de 5 e 47°C, mas são inteiramente eliminadas em temperaturas acima de 70°C (PUI, et al,2011). Convém destacar o posicionamento feito por Radkowcki (2002), onde constatou em seus trabalhos que a *Salmonella* sp. pode demonstrar sobrevivência em temperaturas de até 2°C.

Segundo Elpers et al. (2022), em temperatura de 12 °C, a *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* apresenta flagelos funcionais, inferindo que nessa temperatura ocorre o pleno desenvolvimento da bactéria. (ELPERS; DEIWICK; HENSEL, 2022). No entanto, a literatura cita inúmeros trabalhos onde são encontradas cepas destas bactérias com diferentes níveis de tolerância a temperaturas.

Segundo Martin (2005), a *Salmonella* sp em ovos tem a capacidade de sobreviver por pelo menos 56 dias em temperaturas de armazenamento de 8°C, 15°C ou 25°C. Nos seus estudos também foi detalhado que a sobrevivência em armazenamento a 35° C, foi menor, sendo de 28 dias (MARTIN, 2005). Assim pode-se perceber que os pesquisadores possuem dificuldade em desenvolver seus estudos na temática da variação da temperatura a partir da *Salmonella* sp , pois a mesma sofre diferentes estresse ambientais que auxiliam no seu desenvolvimento, provocando assim a necessidade de mais estudos relacionados à sua evolução. Haja vista, estabelecer temperaturas de crescimento e sobrevivência específicas para *Salmonella* sp é importante para controle de qualidade em água e alimentos, pois auxilia no estabelecimento de protocolos mais precisos desde a coleta até o armazenamento adequado para laboratórios de diagnósticos de doenças humanas, vegetal e animal.

3.4 Contaminação de *Salmonella* sp. em água

A presença de *Salmonella* sp em água vem causando problemas econômicos e sociais, sendo diretamente relacionada à contaminação em água de consumo humano, indústria de alimentos e na produção *no farm* em biofábricas. Dessa maneira, segundo Marques e Trindade (2022), no Brasil entre 2000 e 2021,

a *Salmonella* sp teve 39.314 casos confirmados sendo que 16,04 % desse casos chegou à óbito.

Caetano e Pagano (2019) constataram que entre 2013 e 2017, teve maiores surtos relacionado à *Salmonella* sp nas regiões Sul, Nordeste e Sudeste, além de verificar que os alimentos causadores de surtos decorrente de *Salmonella* sp no Brasil foram ovos e produtos à base de ovos (23%), alimentos mistos (19%), carne bovina *in natura* (11%) e outros alimentos que não foram identificados com 33% dos surtos ocorridos. Menéres et al (2022) realizou análise microbiológica em carnes bovinas do Mercado Público de Recife/PE, onde 20% das amostras analisadas tiveram presença de *Salmonella* sp.

As pesquisas relacionadas a produtos de origem *on farm* constatou a presença de *Salmonella*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Serratia* (ABRUNHOSA, 2019). Além disso, um estudo preliminar analisou a presença de contaminação em produtos *on farm* na região do Vale do São Francisco, onde encontrou a presença de contaminação por coliformes totais, termotolerantes e presença provável de *Salmonella* sp (SANTOS; DINNAS; FEITOZA, 2020). Ao levar em consideração o impacto que a *Salmonella* sp está causando na sociedade, pode-se perceber que existe a necessidade de buscar alternativas que melhorem o entendimento da *Salmonella* sp para que se obtenha um controle eficiente desse patógeno.

4 METODOLOGIA

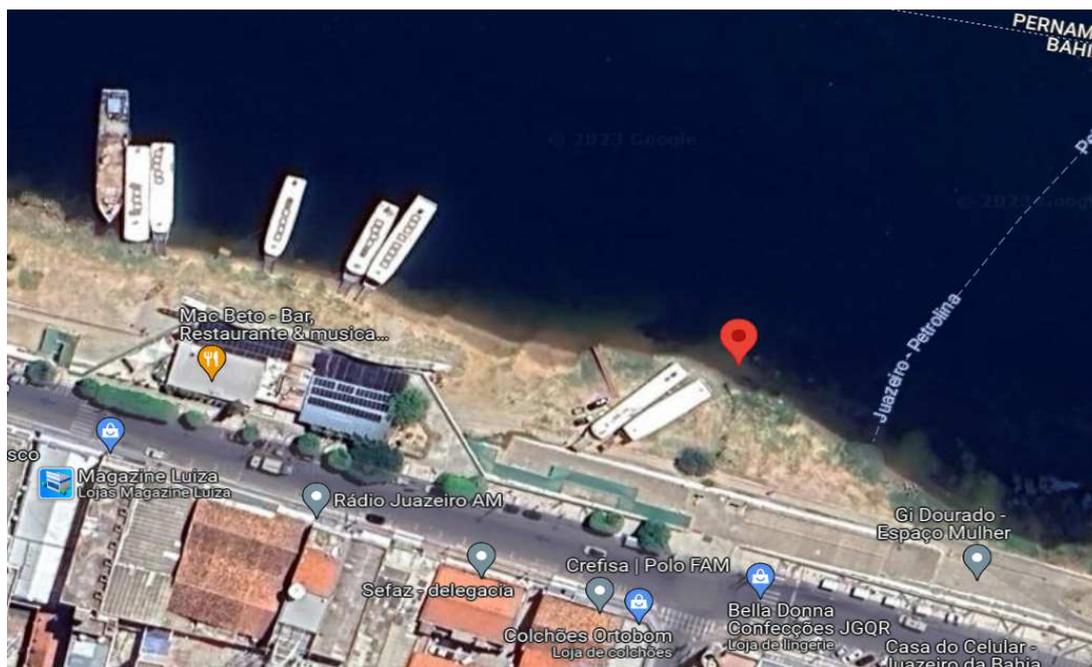
A metodologia implementada para a realização desses ensaios foi adaptada por Da Silva (2017) e Mariano (2005).

4.1 Coleta e armazenamento da amostra de água

A coleta de água para o presente estudo foi realizada nas margens que permeiam a Universidade do Estado da Bahia – DTCS III do Rio São Francisco, especificamente na longitude 9°24 '35.1 "S e latitude 40°30' 11.6"W (Figura 1), na orla de Juazeiro/BA, com o intuito de analisar à possibilidade da presença de

Salmonella sp em água nas proximidades urbanas de Juazeiro-BA . A amostra foi armazenada e conservada inicialmente em caixas isotérmicas para posteriormente ser levada ao Laboratório Agrios Biotecnologia Vegetal, localizado na R. Projetada, 131A - Cidade Universitária, Petrolina - PE, 56328-755.

Figura 1: Localização da coleta da amostra de água, no município de Juazeiro/BA, Nordeste do Brasil. (longitude 9°24 '35.1 "S e latitude 40°30' 11.6"W). Fonte: Google Maps (2023).



Fonte: Google Maps (2023).

4.2 Preparo do meio, diluição e semeadura por esgotamento

Foi empregada a metodologia segundo Da Silva (2017), onde para o preparo do meio foram pesados 24 g de *Salmonella Shigella* Ágar (SS Ágar) que foram adicionados a 400 ml de água destilada previamente autoclavada. Após a homogeneização, a solução foi levada ao microondas por quatro minutos, tendo o intervalo de 30 segundos para a movimentação da solução até chegar ao ponto ideal de cozimento no meio. Após o preparo, o meio foi vertido em 20 placas de 15 x 20 mm, em ambiente controlado de câmara de fluxo laminar com 30 minutos em luz UV e ventilação forçada com nível de biossegurança biológico N2 (permitida para microrganismos patogênicos em humanos e animais superiores). Após solidificação do meio nas placas foram adicionadas alíquotas de 100 microlitros da amostra de água coletada para o ensaio. O método utilizado para espalhamento foi o “*Spread-plate*” ou espalhamento em placas (DA SILVA, 2017).

4.3 Análise das variações de temperatura

Essa etapa do estudo em diferentes temperaturas ocorreu no laboratório de biotecnologia na Universidade do Estado da Bahia-Campus III - Juazeiro/BA, no Departamento de Tecnologia e Ciência Sociais. Desse modo, as 20 amostras foram divididas em 5 grupos e distribuídas em suas respectivas temperaturas (Tabela 1) por sete dias. Após sete dias do início do experimento, as amostras foram expostas à temperatura ambiente para análises da sobrevivência da *Salmonella sp.*

Tabela 1: Faixa de temperatura de armazenamento e preservação de *Salmonella sp.*

Tratamentos	Temperaturas (Celsius)	Armazenamento
T0	28 ± 3	Temperatura ambiente
T1	10 ± 3	Geladeira
T2	0 ± 3	Geladeira
T3	-15 ± 3	Freezer vertical

4.4 Determinação de Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL)

Essa etapa foi implementada para determinar a quantidade de colônias bacterianas de cada tratamento. É a partir desse parâmetro que foi determinado os impactos que a variação de temperatura ocasionou no desenvolvimento da *Salmonella sp.*

Essa etapa do experimento foi executada segundo o método estabelecido por Da Silva (2017). Após sete dias, com o auxílio do microscópio estereoscópico, foi realizada a contagem do número de colônias de cada placa. As colônias bacterianas foram identificadas em microscópio óptico com objetiva de 100x. Para o cálculo do número de unidades formadoras de colônia, deve-se utilizar a fórmula: UFC/mL = número médio de colônias x diluição da amostra x 10*. Sendo que (10*) refere-se ao plaqueamento de 0,1 mL de suspensão (Da Silva, 2017).

4.5 Caracterização morfológica das colônias

Utilizou-se o método de coloração de gram de acordo com Mariano (2005).

4.6 Análise estatística

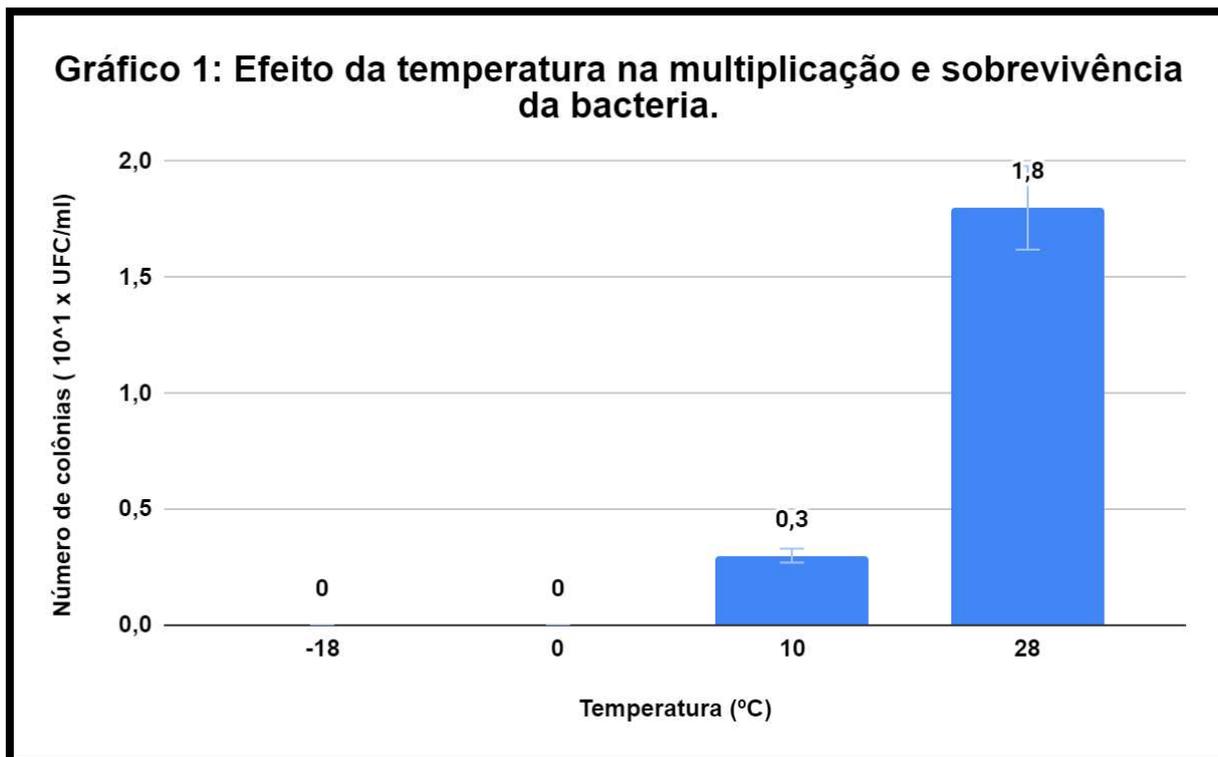
As variáveis avaliadas foram: número de colônias em UFC/ML e tempo de sobrevivência da bactéria. Os dados oriundos de contagem foram transformados em $\sqrt{X} + 1$ e os oriundos de percentagem foram transformados em $\arcseno \sqrt{X} + 100$. O programa computacional utilizado para análise estatística de dados será o SISVAR (FERREIRA, 2019).

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das variações de temperatura

Após sete dias constatou-se que as temperaturas inferiores à 0° C foram capazes de eliminar a sobrevivência da bactéria. Nas amostras incubadas à 10° C e à 28° C houve a multiplicação da bactéria. Dessa maneira, ao levar em consideração as médias de cada tratamento relacionada à quantidade de colônias, podemos perceber que as temperaturas baixas influenciam no metabolismo celular bacteriano desfavorecendo o seu crescimento (MADIGAN et al., 2016). A pesquisa de Radkowcki (2002) comprovou que a *Salmonella* sp. teve sobrevivência em temperaturas de 2°C. Porém, quando levadas a temperaturas inferiores, não ocorre o seu desenvolvimento celular, o que ocasiona a morte da bactéria. Stranws e Danyluk (2010), conseguiram mensurar que a *Salmonella* sp. tem a capacidade de sobreviver à temperatura de 4°C por 28 dias e permanecer por 180 dias em produtos minimamente processados à base de manga e mamão.

Gráfico 1: Média das colônias de cada tratamento



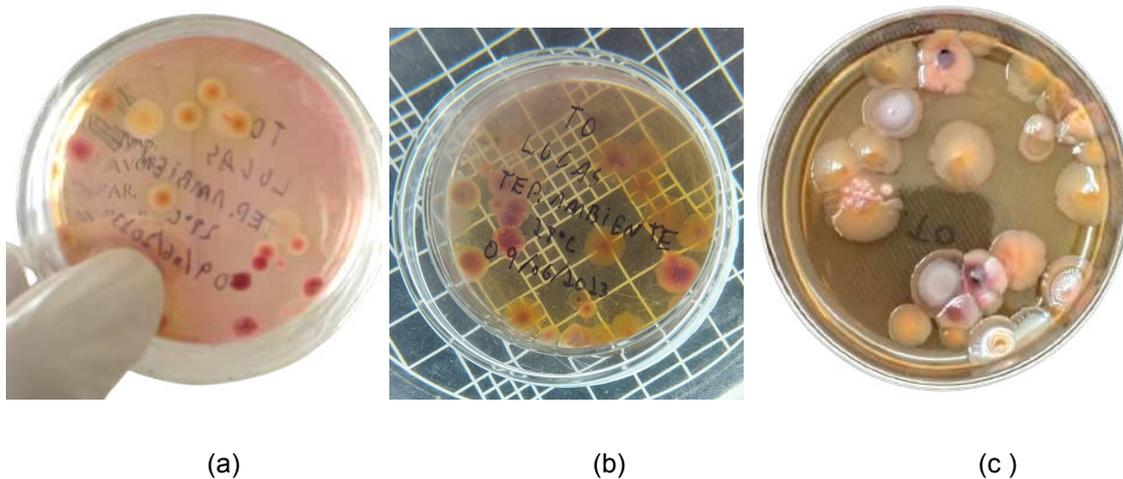
Após sete dias do início do experimento, realizou-se a contagem de colônias. Observou-se que em temperatura de 28°C houve a maior multiplicação das bactérias possuindo um total de 90 colônias, seguido pela temperatura de 10°C, com o total de 15 colônias. Já em temperaturas de 0 e -15°C, não obtiveram desenvolvimento da bactéria. Em relação ao número médio de colônias, percebe-se que a temperatura 28° e 10°C tiveram uma quantidade média de 18 (1,8 x 10 UFC/ml) e 3 (0,3 x 10 UFC/ml) respectivamente (Gráfico 1).

Foi possível observar que a *Salmonella* sp. possui sensibilidade a temperaturas inferiores às 0 °C. Além disso, a quantidade de colônias varia bastante em índice de crescente (Gráfico 1). Logo entende-se que a multiplicação de colônias está diretamente relacionada à temperatura ótima da *Salmonella* sp sendo 25 à 30° C (RODRIGUES; JAKABI, 2011). Segundo Radkowcki (2002), à sobrevivência da *Salmonella* sp sob temperaturas mais baixas está associado com metabolismo mais lento da bactéria, desfavorecendo assim seu desenvolvimento.

Na figura 3 é possível visualizar o desenvolvimento da bactéria no intervalo de 3, 7 e 11 dias após o início do experimento em temperatura de 28°C. Haja visto

que ocorreu a produção de aditivos e metabólitos de coloração amarelada, sendo característica das *Salmonella* sp.

Figura 3 :Imagem do desenvolvimento da bactéria

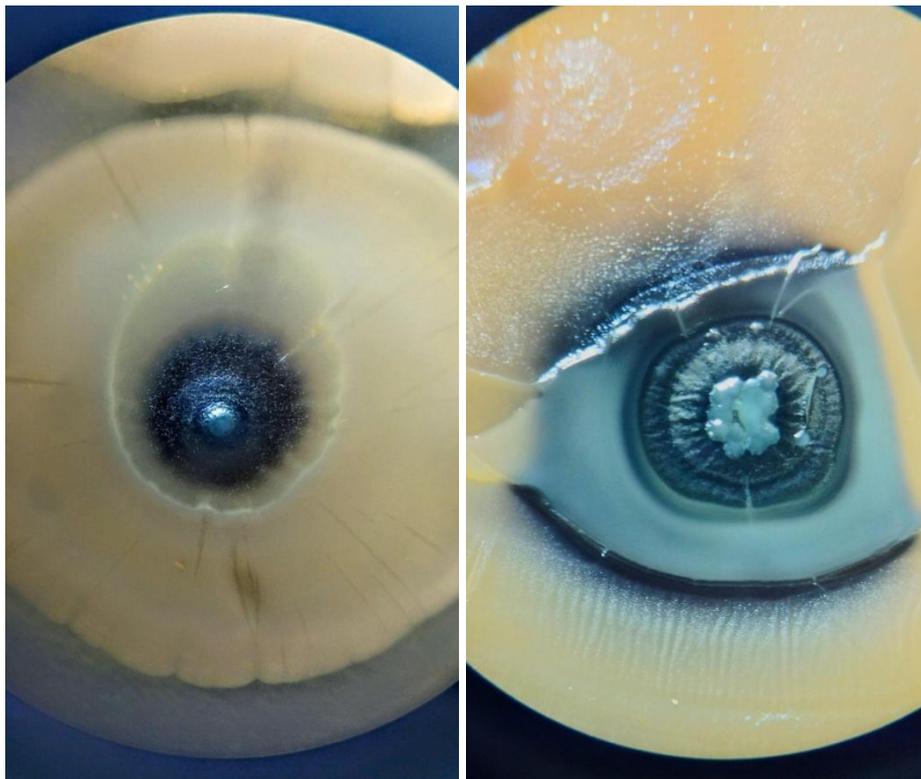


Legenda: (a) - Imagem do terceiro dia de experimento. (b) - Imagem do quinto dia de experimento.
(c) - Imagem do décimo primeiro dia de experimento

Fonte: Próprio autor (2023)

Na figura 4 pode-se observar as características relacionadas à *Salmonella* sp. pela presença de pus.

Figura 4: Imagens da *Salmonella* sp expostas à temperatura de 10°C.



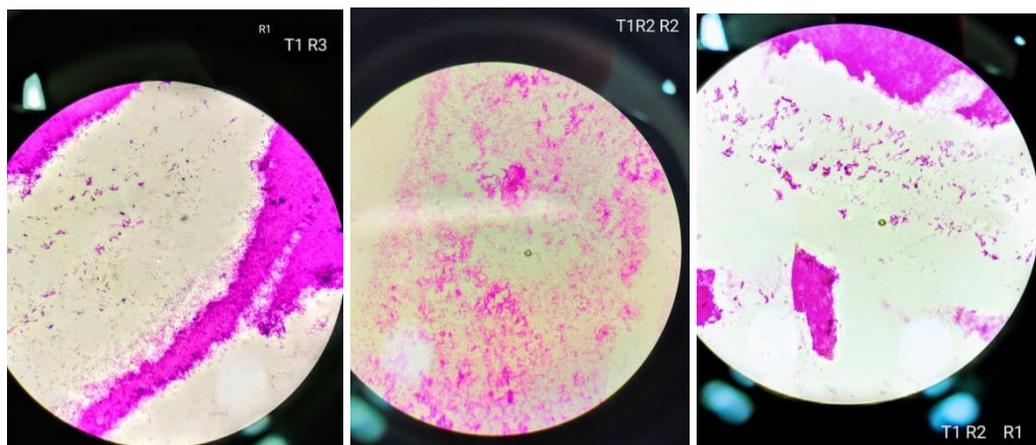
Legenda: Visualização da cor amarela e pontos pretos em uma das colônias bacterianas, sendo uma das principais características da *Salmonella* sp

Fonte: Próprio autor (2023)

A partir da coloração de gram, foi possível mensurar pela visualização no microscópio óptico em objetiva 100x, à confirmação que a espécie em estudo é gram negativa (figura 5), pois possuem coloração avermelhada (MARIANO, 2005) ou cor de rosa (MADIGAN, 2016). Convém relatar que as bactérias gram negativas diferenciam estruturalmente sua parede celular com as gram positivas, pelo fato de haver uma reação da parede celular com o etanol ocasionado no deslocamento da parede celular, tornando assim visível a diferença entre as bactérias gram negativa e positivas (MADIGAN, 2016). Ou seja, como as bactérias gram negativas são constituídas por parede celular composta com uma fina camada de peptidoglicano, ao interagir quimicamente com o etanol, torna-se visível (MADIGAN, 2016).

Figura 5: Visualização da *Salmonella* sp exposta à temperatura de 10°C em microscópio com objetiva

100x



Legenda: A coloração rosada indica a característica de bactérias classificadas como gram negativa.

Fonte: Próprio autor (2023)

5.2 Desenvolvimento das colônias após variações de temperaturas

Após sete dias do início do experimento, as amostras foram colocadas em temperatura ambiente para observar o desenvolvimento das bactérias. Isso é necessário para determinar se as variações de temperatura têm a capacidade de matar à *Salmonella* sp. ou inibir o seu desenvolvimento.

Desse modo, constatou-se que após 96 horas as placas inicialmente colocadas em temperatura de 10° a 13° C obteve à multiplicação de colônias de *Salmonella* sp. Ou seja, teve a continuidade do desenvolvimento da *Salmonella* sp.

Porém no mesmo intervalo de tempo não ocorreu multiplicação de *Salmonella* sp. visível tanto nas amostras expostas a temperaturas de 0°C quanto às expostas à temperaturas -15°C. Essas observações foram realizadas com microscópio estereoscópio. Esses dados comprovam que em temperatura inferiores à 0°C à *Salmonella* sp. do seguinte trabalho não consegue sobreviver. Isso é proveniente da alteração de temperatura ocorrida nos estágios iniciais do experimento e está relacionado com a lise celular promovida nas células das *Salmonella* sp. Porém estudos feito com *Salmonella* sp em frangos pré-armazenados em temperatura de 12°C e em seguida armazenadas em temperaturas abaixo de 2°C contatou à sobrevivência da bactéria (SHACHAR; YARON,2006, apud FOSTER; SPERCTOR, 1995)

6 CONCLUSÃO

A partir das informações provenientes do trabalho realizado, pode-se concluir que a temperatura inferior à 0 °C está diretamente relacionada com a morte da *Salmonella* sp. Além disso, é possível concluir que a melhor temperatura para o armazenamento das amostras de água para isolados de *Salmonella* é 10°C. Este estudo poderá nortear protocolos e pesquisas para geração de informações básicas em clínicas e laboratórios de diagnóstico e pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUNHOSA, L.S. Avaliação da contaminação de meios de cultura utilizados para produção "on farm" de bioinseticida. 2019. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia)—**Universidade de Brasília**, Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/28524>. Acesso em: 10 de jul 2023.

ABUOUN, M. et al. Genome scale reconstruction of a *Salmonella* metabolic model: comparison of similarity and differences with a commensal *Escherichia coli* strain. **Journal of Biological Chemistry**, v. 284, n. 43, p. 29480-29488, 2009. Disponível em: [https://www.jbc.org/article/S0021-9258\(20\)38161-8/fulltext](https://www.jbc.org/article/S0021-9258(20)38161-8/fulltext). Acesso em: 04 de jul. 2023.

ANDRES, V. M.; DAVIES, R. H. Biosecurity measures to control Salmonella and other infectious agents in pig farms: a review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 14, n. 4, p. 317-335, 2015. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1541-4337.12137> . Acesso em : 8 de ju. 2023.

ALBERTS, B. et al. Biologia molecular da célula. 6ª Ed. **Artmed Editora**, 2016. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4618964/mod_resource/content/1/Bruce%20Alberts%20et%20al.-Biologia%20Molecular%20da%20C%20C3%A9lula-Artmed%20%282017%29.pdf. Acesso em: 05 de jul. 2023.

CAETANO,F; PAGANO, M. Prevalência de infecções causadas por Salmonella sp. no Brasil no período de 2013 a 2017. **Journal of Infection Control**, v. 8, n. 2, 2019. Disponível em: <http://www.jic-abih.com.br/index.php/jic/article/view/255>. Acesso em: 10 de jul 2023.

DA SILVA, N.Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água / Neusely da silva... (et al). 5ª ed. – São Paulo : **Blucher**, 2017.

DENNO, D. M.; KEENE,W.E; HUTTER,C.M; KOESELL, J.K; PATNODE, M.; FLODIN-HURSH,D.; TARR,P.L. Tri-county comprehensive assessment of risk factors for sporadic reportable bacterial enteric infection in children. **The Journal of**

infectious diseases, v. 199, n. 4, p. 467-476, 2009. Disponível em: <https://academic.oup.com/jid/article-abstract/199/4/467/2191898>. Acessado em: 16 set. 2023.

ELPERS, L.; DEIWICK, J.; HENSEL, M.. Effect of Environmental Temperatures on Proteome Composition of Salmonella enterica Serovar Typhimurium. **Molecular & Cellular Proteomics**, v. 21, n. 8, 2022. Disponível em: [https://www.mcponline.org/article/S1535-9476\(22\)00073-1/abstract](https://www.mcponline.org/article/S1535-9476(22)00073-1/abstract). Acesso em: 3 de jul. 2023.

GREENE, S. K.; DALY, E.R.; TALBOT, E.À.; DEMMA, L.J; HOLZBAUER, S.; PATEL, N.J.; PAINTER, J.A. Recurrent multistate outbreak of Salmonella Newport associated with tomatoes from contaminated fields, 2005. **Epidemiology & Infection**, v. 136, n. 2, p. 157-165, 2008. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/recurrent-multistate-outbreak-of-salmonella-newport-associated-with-tomatoes-from-contaminated-fields-2005/C77D80EBD8525C8257F5A4749B71CA6C#>. Acessado em: 17 set. 2023.

GOMES, A.C ; FERREIRA, A.; DA SILVA, E. Produção de alimentos na indústria: Principais ferramentas da qualidade. 2017. **Enegep**. Disponível em : https://www.researchgate.net/profile/Elga-Batista-Da-Silva/publication/323379921_Producao_de_alimentos_na_industria_principais_ferramentas_da_qualidade/links/5c5ddfcba6fdccb608b13566/Producao-de-alimentos-na-industria-principais-ferramentas-da-qualidade.pdf. Acesso em: 08 de jul. 2023.

FERREIRA, D. SISVAR: À computer analysis sytem to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, P. Análise do risco sanitário na cadeia produtiva de aves: o caso da salmonella spp. em carne de frango exportada para a União Europeia. 2020. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=AN%C3%81LISE+DO+RISCO+SANIT%C3%81RIO+NA+CADEIA+PRODUTIVA+DE+AVES%3A+O+CASO+DA+SALMONELLA+SPP.+EM+CARNE+DE+FRANGO+EXPORTADA+PARA+A+UNI%C3%83O+EUROPEIA.+&btnG= . Acesso em: 8 de jul. 2023.

GORDON, M. A.; GRAHAM, S. M. Invasive salmonellosis in Malawi. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 2, n. 06, p. 438-442, 2008. Disponível em: <http://jjdc.org/index.php/journal/article/view/158>. Acessado em: 1 set. 2023.

GUIA. Ministério da Saúde : **Secretaria de Vigilância em Saúde**, Brasília, ano 2022, ed. 5, p. 1-1128, 1 jan. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/arquivos/2022/guia-de-vigilancia-em-saude-2021.pdf/view>. Acesso em: 2 jul. 2023.

JOSENHANS, C.; SUERBAUM, S. The role of motility as a virulence factor in bacteria. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 291, n. 8, p. 605-614, 2002. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1438422104700788?via%3Dihub> . Acesso em: 04 de jul. 2023.

JYOTI, À.; RAM,S.; VAJPAYEEE,P.; SINGH,G.; DWIVEDI,P.D; JAIN, S.K.; SHANKER,R. Contamination of surface and potable water in South Asia by Salmonellae: Culture-independent quantification with molecular beacon real-time PCR. **Science of the total environment**, v. 408, n. 6, p. 1256-1263, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969709011711?casa_token=W9qC4q7EwAYAAAAA:0sn5A4AII13ZRUC5VeaMy2EkmZ2N0EgeFSQq8phS273yoV3FyZVr2ZwAOUSCnO7ZxOx6WQbBA. Acessado em: 17 set. 2023.

HALEY, B. J.; COLE, D. J.; LIPP, E. K. Distribution, diversity, and seasonality of waterborne salmonellae in a rural watershed. **Applied and environmental microbiology**, v. 75, n. 5, p. 1248-1255, 2009. Disponível em: https://journals.asm.org/doi/abs/10.1128/AEM.01648-08?casa_token=SO8nKJ9rz1kAAAAA:bF_LQBNXrK96u41p2jYV1nxRDtyt9Qsq8ldNuYUPvdouDGu3SHye2wqtnmH0Bs80rJH0QrfXiCghmw. Acessado em: 17 set. 2023.

HEGAZY WI, HENSEL M. *Salmonella enterica* as a vaccine carrier. **Future Microbiol.** 2012 Jan;7(1):111-27. doi: 10.2217/fmb.11.144. PMID: 22191450. Disponível em: <https://www.futuremedicine.com/doi/epub/10.2217/fmb.11.144>. Acesso em: 04 de jul. 2023.

KOZLICA. J; CLAUDET. A. L; SOLOMON.D ; DUNN. J. R; CARPENTER. L. R. et al. Waterborne outbreak of Salmonella I 4,[5], 12: i-**Foodborne Pathogens and Disease**, v. 7, n. 11, p. 1431-1433, 2010. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/fpd.2010.0556>. Acessado em: 16 set. 2023.

LEVANTESI, C; BONADONNA,L.; BRIANCESCO,R.; GROHMANN,E.; TOZE,S.; TANDOI,V. Salmonella in surface and drinking water: occurrence and water-mediated transmission. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 587-602, 2012. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911004169?casa_token=6TY0e0cXql4AAAAA:5RzRoQLI7Xa9HxzSjPuXInvV0_bW0zWcpJ7ZVxWPbcmww40oKq6FqQAjivSpP96QFsBCJGBZag. Acesso em: 16 set. 2023.

LEVANTESI, C; LA MANTIA, R.; MASCIOPINTO, C.; BOCKELMANN, U.; AYUSO-GABELLA, M. N., SALGOT, M.; GROHMANN, E. et al. Quantification of pathogenic microorganisms and microbial indicators in three wastewater reclamation and managed aquifer recharge facilities in Europe. **Science of the Total Environment**, v. 408, n. 21, p. 4923-4930, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969710007369?casa_token=

DY-8ivMgwDUAAAAA:dRZQs14cVrIk0aFTqMSSCUgkD_-5takZXfAQeGLrnCcWHf4bg6vYj7rsKPim9ob-flafnY2sZw. Acesso em: 16 set. 2023.

LIMA, A. A.; SILVA, R. A. Análise microbiológica de água de coco comercializadas em garrafas plásticas dentro do Distrito Federal. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 13703-13726 sep. 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/view/3019>. Acessado em: 11 de jul. 2023.

LIU, H.; WHITEHOUSE, C. A.; LI, B. Presence and persistence of Salmonella in water: the impact on microbial quality of water and food safety. **Frontiers in Public Health**, v. 6, p. 159, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00159/full>. Acessado em: 16 de jul. 2023.

LOPEZ CUEVAS, O. ; LEON.F.J.; JIMÉNEZ. E.M; CHARIDEZ,Q.C. Detection and antibiotic resistance of Escherichia coli and Salmonella in water and agricultural soil. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 32, n. 2, p. 119-126, 2009. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802009000200007&script=sci_abstract&tlng=en. Acessado em: 17 set. 2023.

LOURENÇO, M. C. S. et al. *Salmonella entérica* subsp houtenae sorogrupo O: 16 em um paciente HIV positivo: relato de caso. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 46, n. 3, p. 169-170, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/pmfT5rssiGywDBwXLP8jfm/abstract/?lang=en>. Acesso em: 8 jul. 2023.

MADIGAN, M. T. et al. Microbiologia de Brock-14^a Edição. **Artmed Editora**, 2016. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fk_WCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=microbiologia+de+brock&ots=hpyuq7EObb&sig=neHKKvLvtL0ndL0iSHTeFuxews8. Acesso em: 05/ de jul. 2023.

MAPS, **Google** . 9°24'35.1"S 40°30' 11.6"W. Juazeiro-Bahia, 2023. Disponível em : <https://www.google.com/maps/place/9%C2%B024'35.1%22S+40%C2%B030'11.6%22W/@-9.4097523,-40.5041902,204m/data=!3m1!1e3!4m4!3m3!8m2!3d-9.409747!4d-40.50323?entry=ttu>. Acesso em: 27 de jun.2023.

MARIANO, R. L. R; SILVEIRA, E. B . Manual de práticas em fitobacteriologia. Recife: UFRPE, n. 184 – 2. Ed. – Recife : **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. 2005. Disponível em: <http://nematologia.com.br/files/uploads/2017/01/manufito3.pdf>. Acesso em: 5 de jul. 2023.

MARQUES, P. R. C; TRINDADE, R. V. R..Panorama epidemiológico dos surtos de doenças transmitidas por alimentos entre 2000 e 2021 no Brasil. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, p. 1-10, 2022. Disponível em:

<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remis/article/view/3477>. Acessado em 10 jul. 2023.

MARTIN, G. Comportamento de *Salmonella* em ovo em pó em função da atividade de água (Aa) do binômio tempo x temperatura de armazenamento. 2005. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-16052016-154447/en.php>. Acesso em: 8 de jul. 2023.

MCCLELLAND, M. et al. Complete genome sequence of *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* LT2. **Nature**, v. 413, n. 6858, p. 852-856, 2001. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35101614>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MENEZES, RCCB.; LIMA, GE de; SHINOHARA, NKS; VELOSO, RR Análise microbiológica e de formaldeído em charque comercializado em feiras livres de Recife/PE. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 4, pág. e19411427399, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27399. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27399>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa SDA nº 20, de 21 de outubro de 2016**,. [S. l.], n. 8.852, p. 1-19, 7 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/imagens/INSTRUONORMATIVAN20DE21DEOUTUBRODE2016.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2023.

MOMTAZ, H et al. Detection of *Escherichia coli*, *Salmonella* species, and *Vibrio cholerae* in tap water and bottled drinking water in Isfahan, Iran. **BMC public health**, v. 13, p. 1-7, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2458-13-556#citeas>. Acessado em: 14 set. 2023.

MOURA, V.C. Identificação e caracterização molecular de perfis de virulência de *Salmonella* sp. obtidas a partir de águas superficiais de regiões agrícolas do Rio de Janeiro. **Repositório Institucional Pantheon**, 2023. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/20671>. Acesso em: 11 de jul. 2023.

MOOIJMAN, K.A.; PIELAAT, A ;KUIJPERS, À.F.A. Validation of EN ISO 6579-1-Microbiology of the food chain-Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*-Part 1 detection of *Salmonella* spp. **International Journal of Food Microbiology**, v. 288, p. 3-12, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160518301259?casa_token=Y6hpFoBto3oAAAAA:ID3PV0cKKusU3tINxXjLmvK5I31AGQEc1mjT7cU-Wy6mjuEIX94-Vj_uocx87gPVJWnuRhGTRqQ. Acesso em: 8 de jul. 2023.

NCBI. **Annotation Information- Information on NCBI Taxonomy**. Disponível

em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/590/> . Acesso em: 16 de jun. 2023.

OLIVEIRA, F. S. de. 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, p.e428101119855, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19855>. Acesso em: 16 de jun. 2023.

PATCHANEE, P.; MOLLO.B; WHITE,N; LINE,D.E.; GERBREYES,W.A . Tracking Salmonella contamination in various watersheds and phenotypic and genotypic diversity. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 7, n. 9, p. 1113-1120, 2010. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/fpd.2010.0572>. Acessado em: 17 set. 2023.

PERAZZOLI, E.; SAVARIZ, À.; DEGENHARDT, R.. MONITORAMENTO DE SALMONELLA SPP. NO RIO DAS PEDRAS. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçaba**, v. 5, p. e27122-e27122, 2020. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeuj/article/view/27122>. Acesso em: 14 set. 2023.

POPA, GL, PAPA MI. *Salmonella* spp. infection - a continuous threat worldwide. *Germs*. **National Library of Medicine**. 2021 Mar 15;11(1):88-96. doi: 10.18683/germs.2021.1244. PMID: 33898345; PMCID: PMC8057844. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8057844/>. Acesso em: 10 de jul. 2023.

PUI, C. F. et al. Salmonella: A foodborne pathogen. **International Food Research Journal**, v. 18, n. 2, 2011. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=19854668&AN=64500041&h=qniT%2F5dzEn1r91Yt39RJQI IJboKc6sW6gN7xnM6482fxtzJKnr2v8I0bSwj%2FID7Vky02j5ChIHYakcyzPZhaDA%3D%3D&crl=c>. Acesso em: 08 de jul. 2023.

RADKOWSKI, M. Effect of moisture and temperature on survival of *Salmonella Enteritidis* on shell eggs. **Archiv fur Geflugelkunde**, v. 66, n. 3, p. 119-122, 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/download/100184506/s-119-123_Nzk0Mg.pdf. Acesso em: 9 de jul. 2023.

ROCHA, À.D.L et al. Revisiting the biological behavior of *Salmonella enterica* in hydric resources: A meta-analysis study addressing the critical role of environmental water on food safety and public health. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. 802625, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.802625/full>. Acesso em: 11 de jul. 2023.

RODRIGUES, P.D ; JAKABI, M. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp: Diagnóstico Laboratorial do Gênero *Salmonella*. Ministério da

Saúde: **Secretaria de Vigilância em Saúde**, Brasília-DF, ano 2011, v. 1, ed. 1, p. 1-64, 2 jun. 2011. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratoria_l_salmonella_spp.pdf. Acesso em: 2 jul. 2023.

SANTOS,A; DINNAS,S; FEITOZA,A. Qualidade microbiológica de bioprodutos comerciais multiplicados on farm no Vale do São Francisco: dados preliminares. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347932412_QUALIDADE_MICROBIOLOGICA_DE_BIOPRODUTOS_COMERCIAIS_MULTIPLICADOS_ON_FARM_NO_VALE_DO_SAO_FRANCISCO_DADOS_PRELIMINARES. Acesso em: 10 de jul. 2023.

SARGO, C.R. Estudo do metabolismo de *Salmonella typhimurium*: da abordagem tradicional à análise dos fluxos metabólicos. Tese de doutorado. **Universidade Federal de São Carlos**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8464>. Acesso em: 30 de jun. 2023.

SHACHAR, D; YARON, S. Heat tolerance of *Salmonella enterica* serovars Agona, Enteritidis, and *Typhimurium* in peanut butter. **Journal of food Protection**, v. 69, n. 11, p. 2687-2691, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0362028X22076475>. Acesso em: 9 de jul. 2023.

SHINOHARA, N.K.S. et al. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, p. 1675-1683, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/vzk44zy3zYQxMD5YN38jY4s/?lang=pt>. Acesso em: 1 de jul 2023.

STRAWN, L.K.; DANYLUK, M.D. Fate of *Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella* spp. on fresh and frozen cut mangoes and papayas. **International Journal of Food Microbiology**, v. 138, n. 1-2, p. 78-84, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160509006266?casa_token=bc9xQeTa4kAAAAAA:v4YXcmmqcD9I298bBimv_XI05dRaKfb31DKTtn07wGidoh6Btv7a23HSrufG-mjDjVgkJ0RDoys. Acesso em: 9 de jul. 2023.