

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

EDINEIA KAIPER

**GÊNERO *Salmonella*: UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA COM  
DISCENTES DO CURSO FORMAÇÃO DE DOCENTES EM ESCOLA PÚBLICA DE  
DOIS VIZINHOS – PR**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS- PR  
2019

EDINEIA KAIPER

**GÊNERO *Salmonella*: UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA COM DISCENTES DO CURSO FORMAÇÃO DE DOCENTES EM ESCOLA PÚBLICA DE DOIS VIZINHOS – PR**

Trabalho de Conclusão do Curso Superior em Ciências Biológicas – Licenciatura, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora Profa. Deborah Catharine de Assis Leite



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de Curso nº \_\_\_\_**

**GÊNERO *Salmonella*: UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA COM DISCENTES DO CURSO FORMAÇÃO DE DOCENTES EM ESCOLA PÚBLICA DE DOIS VIZINHOS – PR**

por

**Edineia Kaiper**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 17 horas e 30 minutos do dia 19 de junho de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de biólogo (Curso Superior em Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos membros abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

---

Profa. Daiara Manfio Zimmermann  
UTFPR - DV

---

Profa. Deborah Catharine de Assis Leite  
Orientadora  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Profa. Adrieli Signorati  
UTFPR - DV

---

Profa. Marciele Felippi  
Coordenadora do Curso de Ciências  
Biológicas  
UTFPR – Dois Vizinhos

**“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”**

## RESUMO

KAIPER, Edineia. **Gênero *Salmonella*: uma intervenção didático-pedagógica com discentes do curso Formação de Docentes em escola pública de Dois Vizinhos – PR.** 2019. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2019.

A Microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos e suas interações com a natureza, manifestando-se cotidianamente na vida das pessoas. O gênero de bactéria *Salmonella* é um importante agente patogênico transmitido por via alimentar, adaptando-se a diversas condições ambientais, podendo estar presente na água e no solo e resistindo às condições do trato digestivo de humanos e animais. Estes microrganismos causam impactos notáveis na saúde pública por provocarem a doença salmonelose, classificada como uma Doença Transmitida por Alimentos (DTA). O presente Projeto de Conclusão de Curso teve por objetivo promover o conhecimento a respeito da microbiologia, evidenciando o gênero bacteriano *Salmonella*, bem como suas implicações na saúde pública e abordagem sobre segurança alimentar, para discentes do 1º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Leonardo da Vinci do município de Dois Vizinhos – PR. O desenvolvimento aconteceu em três encontros, sendo no primeiro a aplicação de um pré-questionário, seguido de palestra sobre os aspectos gerais da Microbiologia e do gênero bacteriano *Salmonella*, os impactos causados na saúde pública e noções de legislações de segurança alimentar. No segundo encontro houve uma aula prática “Cultivando os microrganismos” a qual consistiu em semear microrganismos presentes em objetos de uso cotidiano em meio de cultura caseiro. No terceiro encontro foram observados os resultados do experimento prático contextualizando com a presença de microrganismos no dia a dia e aplicação de pós-questionário. Os resultados da comparação feita a respeito do nível de conhecimento por parte dos alunos observados entre pré e pós-questionário foram satisfatórios, constatando-se que a metodologia utilizada para trabalhar sobre o tema proposto foi eficiente. Quanto ao crescimento microbiano nos meios de cultura, observou-se crescimento de microrganismos, principalmente de fungos em 100% dos objetos de estudo: celular, maçaneta da porta, mãos de aluno e moeda. Portanto, conclui-se que as metodologias utilizadas, neste caso o cultivo de microrganismos enquanto atividade prática juntamente o conteúdo científico teórico exposto foram eficientes para a compreensão do conteúdo por parte dos discentes envolvidos no projeto.

**Palavras-chave:** Segurança alimentar; Microrganismos; Ensino.

## ABSTRACT

The Microbiology is the science that studies microorganisms and their interactions with nature, manifesting everyday in people's lives. The genus *Salmonella* is an important pathogen agent, adapting to various environmental conditions, being present in water and soil, resisting the digestive tract conditions of humans and animals. These microorganisms cause notable impacts on public health, by causing the salmonellosis disease, classified as a Foodborne Disease (DTA). The present project of conclusion of the course had the objective of promoting knowledge about microbiology, evidencing the bacterial genus *Salmonella*, as well as its implications for public health and approach on food safety, for students of the 1st year of the Teacher Training Course of the Leonardo da Vinci State College of the county of Dois Vizinhos - PR. The development happened in three meetings, the first being the application of a pre-questionnaire, followed by a lecture on the general aspects of Microbiology and the bacterial genus *Salmonella* sp, the impacts on public health and the notions of food safety legislation. In the second meeting, there was a practical class "Cultivating the microorganisms" which consisted in sow microorganisms present in objects of daily use in a homemade culture medium. In the third meeting, were observed the results of the practical experiment, contextualizing with the presence of microorganisms in the daily and application of post-questionnaire. The results of the comparison made on the level of knowledge by the observed students between pre and post-questionnaire were satisfactory, checking that the methodology used to work on the proposed theme was efficient. About the microbial growth in the culture medium, it was observed growth of microorganisms, mainly of fungi in 100% of the objects of study: cell, door handle, student hands and coin. Therefore, it is concluded that the methodologies used, in this case the cultivation of microorganisms as a practical activity together the theoretical scientific content exposed were efficient for the understanding of content by the students involved in the project.

**Keywords:** Food safety; Microorganisms; Teaching.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVO.....	7
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	7
3.1 ASPECTOS GERAIS DA MICROBIOLOGIA .....	7
3.2 <i>Salmonella</i> sp.: CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MICRORGANISMO .....	8
3.3 A <i>Salmonella</i> COMO AGENTE PATOGÊNICO .....	10
3.4 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR .....	12
3.5 O ENSINO DA MICROBIOLOGIA MEDIADO PELA <i>Salmonella</i> .....	14
4. METODOLOGIA .....	15
4.1 A PESQUISA QUALITATIVA NA EDUCAÇÃO .....	15
4.2 ÁREA DE ESTUDO E PÚBLICO ALVO .....	16
4.3 COLETA DE DADOS .....	17
4.4 FERRAMENTAS METODOLÓGICAS .....	17
4.4.1 Primeiro encontro .....	17
4.4.2 Segundo encontro .....	18
4.3.3 Terceiro encontro .....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
5.1 Primeiro encontro: Pré-questionário e palestra .....	19
5.2 Segundo encontro: Aula prática com montagem do experimento .....	27
5.3 Terceiro encontro: aula prática para avaliação dos resultados do experimento .....	29
6. CONCLUSÃO .....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	43
APÊNDICE B – PRÉ-QUESTIONÁRIO .....	44
APÊNDICE C – AULA PRÁTICA “CULTIVANDO OS MICRORGANISMOS” .....	46
APÊNDICE D – PÓS-QUESTIONÁRIO.....	47

## 1. INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma ciência de aplicação diária na vida das pessoas, pois atribui grande importância para a saúde, podendo ocasionar doenças e sendo úteis para a indústria de fármacos (CONSORTIUM, 2012). Bodelier (2011) afirma também que os microrganismos são essenciais para a vida no planeta e sustentabilidade do ecossistema global, atuando no funcionamento de estações de tratamento de águas residuais e biorreatores industriais. De grande importância também destacam-se os microrganismos como agentes de controle de pragas de culturas agrícolas, de vetores e doenças relacionados a saúde pública (LACAVA, MILLER e AZEVEDO, 2013).

Diante disso, o gênero bacteriano *Salmonella* apresenta notoriedade em relação à saúde pública, pelo fato de ser o agente patogênico responsável pela manifestação da salmonelose, doença proveniente de origem alimentar, adquirida por meio da ingestão de água e ou alimentos contaminados pela bactéria *Salmonella* sp. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

O fato de os microrganismos apresentarem tamanhos microscópicos e de pouca divulgação sobre a presença e importância no cotidiano das pessoas, como o caso da *Salmonella*, o conhecimento a respeito desta bactéria, assim como o de outros exemplares microscópicos, ficam restritos aos estudiosos da área e gestores de empresas que tenham contato com os mesmos (ROSA, 2014).

Ao ministrar treinamento sobre os impactos da *Salmonella* sp nas contaminações das carcaças de frango para funcionários responsáveis pela execução da higienização em uma grande indústria alimentícia da cidade de Dois Vizinhos – PR, percebeu-se que a maioria, quase que totalidade dos envolvidos, não tinham conhecimento do que se trata este microrganismo e os impactos que o mesmo pode ocasionar para a saúde dos consumidores, bem como também não se sabia como acontecem as contaminações e qual a importância de realizar os procedimentos corretos de higienização.

Diante do exposto acima citado e também pelo fato de a *Salmonella* apresentar como reservatório o trato gastrointestinal de aves e de outros animais, acredita-se que o estudo sobre microbiologia, especialmente a respeito da *Salmonella* sp. pode receber maior destaque no Ensino Regular das escolas públicas de Dois Vizinhos – PR, visto que há instalada na cidade o maior frigorífico de aves da América Latina (eleito em 2017), a qual emprega muitas pessoas da região de forma direta e indireta.

## 2. OBJETIVO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve por objetivo promover o conhecimento a respeito da Microbiologia, evidenciando o gênero bacteriano *Salmonella*, bem como suas implicações na saúde pública e abordagem sobre segurança alimentar, para discentes do 1º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Leonardo da Vinci do município de Dois Vizinhos – PR.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar dados obtidos no pré-questionário com dados do pós-questionário a respeito do tema proposto.

Prestar esclarecimentos sobre a ciência Microbiologia e sua interferência no cotidiano.

Conhecer aspectos gerais sobre o gênero bacteriano *Salmonella*.

Evidenciar a influência da *Salmonella* sp na saúde pública, nos processos produtivos de alimentos e as medidas profiláticas de contaminação.

Realizar aula prática sobre cultivo e proliferação de microrganismos em meio de cultura caseiro com swab de arrastão em locais e objetos no espaço escolar.

Observar os resultados da proliferação ou não de microrganismos nos meios de cultura caseiro obtidos a partir dos swabs nos objetos de estudo, contextualizando com o cotidiano.

Sugerir a realização de aula prática sobre microrganismos com meio de cultura caseiro a ser aplicada nos anos iniciais do Ensino Fundamental relacionando com os conteúdos de higiene pessoal, para quando os discentes estiverem em estágio ou atuando como professores.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 ASPECTOS GERAIS DA MICROBIOLOGIA

A microbiologia é a ciência que estuda os organismos microscópicos e suas atividades, caracterizando a particularidade de cada tipo de microrganismo como fisiologia, formato, reprodução, metabolismo e identificação. O termo é derivado do grego *mikros* = pequeno, *bios* = vida e *logos* = estudo, portanto significa “ciência dos pequenos organismos”. Os primeiros relatos de que haveria formas de vida microscópicas surgiram no século XVI com os relatos de Antony Van Leeuwenhok, nos quais observou bactérias por meio de



polímeros de lentes em vidro, que ampliavam o tamanho até que fosse possível visualizá-las (VIEIRA e QUEIROZ, 2012).

Os instrumentos básicos necessários para observação dos microrganismos são o microscópio óptico o qual possui dois sistemas de lentes - uma ocular e uma objetiva - e o microscópio eletrônico que emprega feixes de elétrons para ampliar a imagem, sendo que este último apresenta tecnologia mais avançada e visualização mais precisa (VIEIRA e QUEIROZ, 2012).

Dentre a grande diversidade de microrganismos já identificados pela Microbiologia, estão os fungos, bactérias, protozoários e vírus. Cada grupo apresenta diferentes manifestações e interação com o ambiente, podendo ter aplicabilidades benéficas e/ou maléficas para a natureza e para com toda sua biodiversidade. As bactérias pertencem a um dos grupos mais estudados pela ciência devido principalmente a sua influência quando se trata de complicações em saúde pública, visto que são comuns as doenças ocasionadas por este tipo de microrganismo, incluindo intoxicações alimentares (FORSYTHE, 2002).

Entre as intoxicações alimentares causadas por bactérias mais frequentes em humanos, destacam-se os gêneros *Campylobacter* e *Salmonella*, indicadoras de contaminações fecais, visto que habitam o trato gastrointestinal de animais utilizados para alimentação humana, os quais se adaptam ao trato digestivo humano também. A *Salmonella* sp. é um importante agente patogênico ao provocar a doença salmonelose, causando impactos na saúde pública mundial (CORTEZ, 2006).

### 3.2 *Salmonella* sp.: CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MICRORGANISMO

A *Salmonella* trata-se do gênero de bactéria pertencente à Família Enterobacteriaceae, recebendo tal nomenclatura em homenagem ao microbiologista Daniel Elmer Salmon, o primeiro a isolar e descrever a *Salmonella enterica* sorovar Choleraesuis em suínos, chamando-a de bacilo da peste suína (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

O gênero *Salmonella* sp. trata-se de bactérias do tipo bastonetes gram-negativos, não formadores de esporos, anaeróbicas facultativas, oxidase negativas. São móveis por meio de flagelos peritríquios, exceto para *Salmonella pullorun* e *Salmonella gallinarun*, sendo estas imóveis. De forma geral, apresentam crescimento a temperatura ótima de 37°C, variando entre as faixas extremas de 5°C a 45°C e toleram pH entre 4 e 9, sendo 7 o valor ideal para proliferação bacteriana. Devido a estes fatores de ampla variação de condições ambientais e químicas, tais microrganismos são pouco exigentes, pois conseguem sobreviver em diversas

condições, como em alimentos, trato digestivo de animais e humanos, água e solo (GERMANO e GERMANO, 2011).

São divididas em duas espécies, sendo elas *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. A primeira engloba mais de 2.400 sorotipos, subdivididas em seis subespécies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*. Já *S. bongori* apresenta menor diversidade, constituindo-se de vinte e dois sorotipos, classificadas de acordo com o perfil antigênico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Quanto a nomenclatura, apresenta-se da seguinte maneira:

Os sorotipos pertencentes à subespécie *S. enterica* subsp. *enterica* são designados por um nome, geralmente relacionado ao local geográfico onde ele foi isolado pela primeira vez. Este nome não deve ser grafado em itálico e a primeira letra deve ser maiúscula. Na prática, o nome da subespécie não precisa ser indicado, uma vez que somente os sorotipos da subespécie *enterica* têm nome. Assim, as designações: *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Typhimurium ou *Salmonella* Typhimurium podem ser usadas. Sorotipos de outras subespécies de *Salmonella enterica* e aqueles de *Salmonella bongori* são designados somente por suas fórmulas antigênicas (POPOFF; LE MINOR, 2005, p. 25).

As salmonelas, quanto ao habitat, são classificadas em três categorias distintas, segundo Ministério da Saúde (2011), sendo elas: 1- altamente adaptadas ao homem; 2- altamente adaptadas aos animais; 3- salmonelas zoonóticas. Os sorotipos altamente adaptados ao homem são *S. Typhi* e *S. Paratyphi*, causadores da febre entérica em humanos e que na maioria dos casos, não manifestam sintomas nos animais portadores do microrganismo (FERREIRA, 2005). As altamente adaptadas aos animais possuem como principais representantes os sorotipos *Salmonella* Dublin característica de bovinos, já *Salmonella* Choleraesuis e *Salmonella* Typhisuis se desenvolvem em suínos e *Salmonella* Abortusequi em equinos. Os sorovares *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum são os principais sorotipos infectantes de aves. A especificidade de hospedeiros acontece devido às mutações e seleções naturais, induzindo as cepas a adquirirem traços particulares de infecção em hospedeiro específico (MENDONÇA, 2016). Já as salmonelas zoonóticas afetam tanto homens quanto animais, apresentando como sintoma a gastroenterite, caracterizada como inflamação do intestino, tendo a principal forma de transmissão via alimentar, geralmente de origem animal que estejam infectados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

O principal reservatório de *Salmonella* é o trato intestinal de uma grande variedade de animais, na qual destacam-se aves em geral e animais domésticos, os quais eliminam-na para o ambiente através das fezes dos respectivos infectados (BAÚ; SIQUEIRA; MOOZ, S/D).

A sobrevivência destes microrganismos no meio externo é variável, dependendo das condições ambientais e de armazenamento. Em material fecal seco de aves pode resistir por mais de 28 meses, 30 meses em fezes de origem bovina, 280 dias em solo cultivado e 120 dias em plantas utilizadas como pastagem, o que prolonga o risco de contaminações pelo microrganismo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

### 3.3 A *Salmonella* COMO AGENTE PATOGÊNICO

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), também conhecidas como doenças veiculadas por alimentos (DVAs), apresentam como principais agentes infectantes os microrganismos ou produtos resultantes do seu metabolismo, podendo causar danos à saúde do consumidor. Os sintomas manifestam-se em forma de distúrbios gastrointestinais agudos (GAVA et al., 2008).

Doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são comuns e em alguns casos podem causar grandes impactos na saúde pública, como os surtos quando em grande escala ou mesmo em casos isolados. As DTAs mais comuns têm como precursores os microrganismos, causando no homem intoxicações alimentares, caracterizadas por sintomas de dores abdominais, vômitos, febre, náuseas e diarreia, com período de manifestação dos sintomas de 12 a 36 horas após o contato com o microrganismo (GAVA et al., 2008).

*Salmonella* spp e *Staphylococcus* spp, dentre a vasta gama de microrganismos patogênicos, são os mais potenciais causadores de surtos de DTAs, tornando-se uma preocupação mundial. Medidas estratégicas e de comercialização rigorosas precisam estar atreladas para controle de possíveis surtos (LUCA e KOERICH, 2009).

Corroborando com esta afirmação, Sharpe (2016) argumentou que os sorotipos *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium tem abrangência mundial, sendo predominantes com 82% dos casos de *Salmonella* spp. isolados em seres humanos. Apesar da ampla distribuição global, Germano e Germano (2011) evidenciaram a incidência da ocorrência de sorovares regionais, o que interfere nos quadros de infecções em termos de saúde pública. A principal enfermidade causada por *Salmonella* spp. em seres humanos é a salmonelose, cuja distribuição é universal, considerada a principal doença transmitida por alimentos (GERMANO e GERMANO,2011).

Bactérias do gênero *Salmonella* spp. podem causar três tipos distintos de salmoneloses: a febre entérica, gastroenterites e septicemia. O principal tipo de febre entérica é a febre tifoide provocada principalmente por *S. enterica* Typhi, porém outros sorotipos potenciais podem ocasioná-la. Esta é a forma mais grave da manifestação de salmonelose,

podendo levar à óbito; gastroenterites são causadas por *S. enterica* Typhimurium, apresentam quadro benigno, tendo crescimento auto-limitado com sintomas de diarreia, cólicas abdominais e febre; septicemia é o estágio intermediário da infecção, geralmente não tendo sintomas intestinais (FERREIRA, 2005).

Os sintomas da salmonelose variam de acordo com o sorotipo, sendo os mais comuns as náuseas, dores abdominais e febre, tendo períodos de incubação variável de 12 a 24 horas, podendo permanecer com traços sintomáticos entre 3 e 14 dias. A resposta imunológica para a infecção depende da condição do paciente e do número de microrganismos envolvidos na infecção. Faixas etárias de risco, como idosos, crianças e imunocomprometidos são mais frágeis, podendo desenvolver quadros da doença com mais severidade quando comparados com pessoas saudáveis, mesmo com menor quantidade de microrganismos ingeridos (GAVA et al., 2008).

Em casos mais graves de contaminação por *Salmonella* spp., a febre entérica a qual só acomete humanos, apresenta dados estatísticos mais significativos quando o fator avaliado é a mortalidade, causando preocupação para a saúde pública. Os sintomas geralmente são também mais graves característicos por anorexia, febre, dores musculares e de cabeça e constipação severa, devendo o paciente diagnosticado ser tratado corretamente com antibióticos (FERREIRA, 2005).

Segundo Germano e Germano (2011), das toxinfecções causadas por *Salmonella* spp., 10% das mortes são ocasionadas por febre tifoide transmitida por *S. enterica* Typhi, enquanto outros sorovares não excedem mortalidade de 1%, corroborando com dados da OMS de que 17 milhões de casos registrados relacionados à *Salmonella* spp., 700 mil óbitos são confirmados por febre tifoide, mesmo com a deficiência dos sistemas de saúde em recolher dados e avaliar o real impacto.

Segundo Cortez (2006), estudos evidenciam sobre resistências da *Salmonella* sp. à antibióticos, devido ao fato de rações utilizadas para a alimentação de aves possuírem altas concentrações de antibióticos para crescimento acelerado e também o uso indiscriminado deste tipo de medicamento por pessoas e em animais. Pesquisas na Dinamarca confirmaram que infecções por bactérias resistentes apresentam taxa de mortalidade dez vezes maior que bactérias não resistentes, fato este que induziu a adoção de medidas de restrição de medicação com antibiótico para pacientes cujo quadro sintomático não apresentar-se grave, exceto para febre prolongada e septicemia.

O Plano Nacional para a Prevenção e o Controle da Resistência Microbiana nos Serviços de Saúde corrobora com a afirmação acima, ao destacar sobre a resistência bacteriana:

O problema é decorrente, dentre outros fatores como a ocorrência de mutação e presença de material genético transferível (plasmídeo, transposons e integron), do uso indiscriminado e inadequado dos antimicrobianos, não só na saúde humana, mas também na saúde animal e em setores com fins econômicos e comerciais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017).

Shinohara e colaboradores (2008) afirmam que o paciente diagnosticado com febre tifoide ou febre entérica, deve iniciar tratamento com antibiótico e fazer uso correto por pelo menos sete dias, a fim de eliminar o microrganismo intracelular, enfatizando que tem se tornado uma preocupação mundial o desenvolvimento de *Salmonella* sp. resistentes aos antibióticos.

Devido a *Salmonella* ter habitat mais comum em intestino principalmente de aves, suínos e bovinos, cujo são produzidos em grande escala para alimentação humana, torna-se frequente o isolamento deste microrganismo em alimentos derivados dos referidos animais, o que relaciona-se com o envolvimento de surtos de salmonelose em todo o mundo. Entre os alimentos que mais observados em casos desta zoonose, estão os ovos, as carnes de aves, suínas e bovinas, bem como o leite (EFSA, 2014).

Para Gava (2008), afim de tentar reduzir contaminações por este microrganismo, ações como boas práticas de fabricação e programas de autocontrole durante a cadeia produtiva dos alimentos, principalmente de frangos de corte, são essenciais. Entre estas ações incluem-se higiene pessoal, saúde dos manipuladores, contaminações cruzadas durante abate, choque térmico e conservação dos produtos em temperaturas que limitem a multiplicação de *Salmonella* sp..

### 3.4 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR

A produção de alimentos necessitou de expansão e inovação no período pós Revolução Industrial, pois segundo Germano e Germano (2011), o desenvolvimento das indústrias foi um estímulo para o êxodo rural e conseqüentemente o aumento da concentração de pessoas nos centros urbanos, fato este que tornou desproporcional a produção de matéria prima alimentar com a necessidade de consumo de alimentos. O ritmo acelerado do cotidiano das cidades modificou também os hábitos alimentares da população, exigindo-se produtos de rápido preparo e consumo.

As indústrias alimentícias, bem como outros setores industriais tiveram que adaptar-se às mudanças, passando por um avanço tecnológico de processamento de alimentos. O Brasil é um potencial produtor e fornecedor de alimentos, tanto para mercado interno quanto para o exterior (GERMANO e GERMANO, 2011). Com esta expansão industrial, surgiram também legislações para garantir a seguridade alimentar, pois conforme Forsythe (2002, p. 272), um perigo alimentar é definido por “um agente biológico, químico ou físico em um alimento, ou a própria condição do alimento, como um potencial de causar efeito adverso à saúde”.

As três categorias de perigos referem-se à: Biológico, Químico e Físico. Biológico aos organismos vivos como vírus, bactérias, fungos e outros parasitas. Químico possui duas classificações: ocorrência natural e compostos químicos deletérios. A primeira refere-se a constituintes naturais que não sejam resultado de contaminação ambiental, agrícola e industrial, ou seja, que ocorrem de forma natural no ambiente. Já os compostos químicos deletérios remetem a substâncias intencionalmente ou não-intencionalmente adicionadas durante a cadeia alimentar, como por exemplo, agrotóxicos, lubrificantes e produtos de limpeza. Risco físico relaciona-se com materiais estranhos encontrados em alimentos que não seja próprio por natureza, com potencial de causar lesão ou doença, exemplos como o vidro, madeira, plástico, metais, entre outros (FORSYTHE, 2002).

Para prevenir tais perigos potenciais e garantir a produção de alimentos seguros, as indústrias alimentícias baseiam-se, dentre outros programas de controle, no sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) ou HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Este tem como princípios básicos ao longo da cadeia alimentar:

1- Educação e treinamento dos manipuladores de alimento e consumidores na aplicação de práticas seguras de produção de alimentos. 2- Inspeção dos estabelecimentos para assegurar que as práticas de higiene estejam implantadas. 3- Análises microbiológicas para verificar a presença ou ausência de patógenos e toxinas. (FORSYTHE, 2002, p. 270).

Diante do contexto que as aves são potenciais reservatórios de *Salmonella* spp., Germano e Germano (2011) afirma que alimentos de origem animal são bastante propensos à veiculação e transmissão de zoonoses, incluindo salmoneloses. As contaminações podem ser classificadas de acordo com a origem. As de origem endógena são aquelas na qual os agentes já estão contidos no alimento antes de sua obtenção. As de origem exógena, os agentes entram em contato com o alimento durante o processo produtivo, do campo à mesa.

Entre os agentes de origem exógena, a *Salmonella* manifesta-se como um patógeno vindo de campo para as instalações frigoríficas e contaminando os produtos cárneos na etapa

de abate de aves. Como o microrganismo situa-se no trato gastrointestinal das aves, durante o abate, nas diferentes etapas do processo, a carcaça pode ser contaminada via contaminação direta ou cruzada (BAÚ; SIQUEIRA; MOOZ, S/D), passando a ser desta forma um microrganismo de origem endógena. Em ovos também pode ocorrer a contaminação durante a postura, pois conforme Raghianti (2006) a presença de *Salmonella* spp. no trajeto percorrido pelo ovo do ovário até a cloaca faz com que o microrganismo penetre pelos poros da casca do ovo.

Segundo Forsythe (2002), para prevenir riscos de segurança alimentar as indústrias alimentícias, devem seguir vários programas de autocontrole do processo afim de prevenir riscos e perigos nos alimentos, além do APPCC. Pode-se citar os Procedimentos Operacionais-Padrão Sanitários (POPS/SSOPs), Boas Práticas de Fabricação (GMP/BPF), Boas Práticas de Higiene (BPH/GHP), Sistemas de Qualidade, Gerenciamento de Qualidade Total (TQM) e Série de Padrões ISO 9000, os quais descrevem procedimentos, monitoramentos, verificações, limites críticos, ações corretivas, registros, entre outros fatores intrínsecos de cada especificação das indústrias alimentícias afim de garantir produtos seguros para seus consumidores.

### 3.5 O ENSINO DA MICROBIOLOGIA MEDIADO PELA *Salmonella*

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná apresentam para o Ensino Médio um currículo que seja capaz de oferecer ao discente “a formação necessária para o enfrentamento com vistas à transformação da realidade social, econômica e política de seu tempo” (PARANÁ, 2008, p. 20). Ainda neste mesmo documento, consta que o ensino da disciplina de Biologia está dividida em quatro grandes grupos de conteúdos estruturantes: Organização dos seres vivos; Mecanismos biológicos; Biodiversidade e Manipulação genética, dos quais a Microbiologia está interligada a todos estes conteúdos.

Para contextualizar o tema microbiologia, o uso de diferentes ferramentas metodológicas torna-se uma estratégia para superar os paradigmas da educação básica, que em muitas ocasiões, repete-se aula após aula um professor repassando conteúdos do livro didático, sem contextualização com a realidade vivenciada pelos alunos e com os fatos da atualidade (ROSA, 2014).

Pelo fato de os microrganismos serem microscópicos, muitos alunos não conseguem compreender o conteúdo devido a subjetividade em que a aula é conduzida, baseada na teoria, de forma expositiva, descontextualizada, desinteressante e vinculada somente ao livro (MORESCO et al. 2017).

Portanto, o ensino construtivista busca o inverso da situação citada, tendo o aluno como protagonista da construção do próprio conhecimento, sendo o professor um mediador do processo educativo. O educando pode ser capaz de, com este método de ensino, buscar soluções para “situações problemas”, argumentando e predizendo respostas, assim auxiliando-o na real compreensão do conteúdo (MORESCO et al., 2017).

Sendo a salmonelose uma doença zoonótica, transmitida pela bactéria *Salmonella* sp., bastante frequente no Brasil e em outras partes do mundo, tendo como principal forma de contágio via alimentar, dentre os alimentos mais frequentes propícios para a contaminação são os de origem animal, vegetal e consumo de água contaminada (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), torna-se um assunto pertinente e interessante de abordagem no ensino.

A Sociedade Americana de Microbiologia destaca que o estudo sobre os microrganismos é uma demanda da educação, precisando estar inserida nos currículos das escolas, pois por características próprias dos microrganismos serem invisíveis, são seres que não despertam atenção dos alunos. Devido as importantes funções biológicas e interferências no cotidiano da sociedade, o conhecimento sobre esta área de conhecimento não pode se basear somente no senso comum, mas ser estudada de forma a relacionar cientificamente, correlacionada com experimentos práticos (MORESCO et al., 2017).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 A PESQUISA QUALITATIVA NA EDUCAÇÃO**

A pesquisa está cada vez mais sendo popularizada e disseminada nos vários campos de atuação da ciência, na busca de entender determinado fenômeno. Essa popularização, por vezes, deixa a desejar o sentido real da pesquisa, como o que ocorre no ensino no qual o professor a solicita aos alunos, estes então coletam informações, seja de uma, duas ou mais fontes prontas, para compor o produto final, a chamada pesquisa (LUDKE e ANDRÉ, 2012).

Esta metodologia não desqualifica a intenção do aprendizado, pois pode ser muito válida para o crescimento do aluno, porém não atende aos princípios reais da pesquisa. Para Ludke e André (2012), a pesquisa exige o confronto de dados, evidências e informações coletadas, unindo ao conhecimento teórico sobre determinado assunto. A pesquisa parte do pressuposto do estudo de um problema, ao qual se pretende investigar com delimitação da porção do saber da atividade estudada.



As pesquisas são divididas de acordo com o tipo de investigação e análise dos resultados cabíveis ao estudo. Quando se trata de pesquisas em educação, muitos pesquisadores optam pelo método qualitativo, pois conferem maior detalhamento na pesquisa, permitindo engajamento mais estreito entre pesquisadores e pesquisados, aumentando assim o compromisso com as necessidades de melhorias sócio-educacionais, através de interferência direta da realidade pesquisada em questão (ANDRÉ e GATTI, 2008).

Ainda para os mesmos autores, o uso da pesquisa qualitativa para a área educacional contribui para o avanço nas questões relativas ao processo de ensino, possibilitando a compreensão dos processos de aprendizagem, das relações existentes no ambiente escolar, dos processos institucionais e culturais e outros aspectos envolvidos no âmbito educacional.

Já para Pereira e Ortigão (2016), a pesquisa quantitativa auxilia na percepção dos dados relacionados aos fatores de expressão de quantidade, uma vez que estes são importantes para verificar uma visão panorâmica da situação estudada. Muitos pesquisadores utilizam-se de dados quantitativos unindo ao viés qualitativo de investigação, na qual as duas metodologias se complementam e oferecem diferentes perspectivas para um trabalho mais completo e fiel à situação estudada (PEREIRA e ORTIGÃO, 2016).

Portanto, a opção pela metodologia quali-quantitativa no presente projeto convém dos benefícios acima referenciados pelos autores, na tentativa de uma investigação da real situação da concepção dos estudantes sobre o tema proposto antes da aplicação do trabalho, com questões de cunho quantitativo e qualitativo, comparando com os dados obtidos após o contato com o conteúdo trabalhado. As informações coletadas foram confrontadas e discutidas, com embasamento científico e detalhado.

#### 4.2 ÁREA DE ESTUDO E PÚBLICO ALVO

O presente projeto foi aplicado com 29 alunos do 1º ano do curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Leonardo da Vinci, localizado à Rua José de Alencar, 170, Centro Sul, na cidade de Dois Vizinhos, estado do Paraná. Trata-se de uma comunidade educativa pertencente à Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) e ao Núcleo Regional de Educação de Dois Vizinhos (NRE).

O curso de Formação de Docentes do Colégio Leonardo da Vinci possui caráter profissionalizante com duração de quatro anos. Apresenta como objetivo formar professores para atuar na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O curso oportuniza aos estudantes o contato com as disciplinas da Base Comum Nacional, possibilitando a formação específica e profissionalizante para a prática docente.

### 4.3 COLETA DE DADOS

A aplicação do projeto procedeu em três encontros, dos quais no primeiro encontro foi realizada a coleta de dados por meio de pré-questionário com questões abertas e fechadas de caráter qualiquantitativo, bem como a apresentação e assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido sobre a participação dos discentes no projeto de pesquisa. Prosseguiu-se com a apresentação da palestra, de forma em que os alunos participassem ativamente, sugerindo respostas, fazendo colocações e questionamentos, propiciando um levantamento de informações qualitativas interessantes.

No segundo encontro realizou-se a montagem do experimento “Cultivando os Microrganismos” durante aula prática. Houve auxílio participativo de duas alunas na preparação do meio de cultura, bem como o restante da turma acompanhou o roteiro de aula prática.

No terceiro encontro, após aplicação da palestra e aula prática sobre cultivo de microrganismos, os alunos responderam ao pós-questionário, com as mesmas questões contidas no pré-questionário, a fim de diagnosticar os níveis de entendimento sobre o tema proposto antes e após aplicação do projeto.

### 4.4 FERRAMENTAS METODOLÓGICAS

#### 4.4.1 Primeiro encontro

Na sala de aula foi realizada a apresentação da acadêmica e da proposta do referido projeto de conclusão de curso. Na sequência, foi entregue aos alunos voluntários da pesquisa um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) em prol da execução do projeto, relacionado às informações contidas nos questionários que no decorrer do projeto foram respondidos. Este termo foi lido com a turma, explicando qual a finalidade e assinado por todos os alunos participantes.

Na sequência, foi aplicado o pré-questionário (Apêndice B) sobre os temas abordados no decorrer das atividades, afim de realizar um levantamento de dados prévios por parte dos pesquisados a respeito do tema proposto.

Em seguida foi realizada uma palestra, a qual tratou de assuntos relacionados ao contexto histórico da Microbiologia, aspectos gerais da Microbiologia, do Microbioma Humano e suas interações com o corpo e da *Salmonella* sp., sua influência na saúde pública,

medidas de segurança alimentar nas indústrias alimentícias, medidas profiláticas para evitar contaminação por este microrganismo e aspectos relevantes a respeito do tema, como curiosidades, colocações de fatos cotidianos e como inserir o assuntos ligados à Microbiologia em sala de aula para Ensino Fundamental.

#### 4.4.2 Segundo encontro

No laboratório do colégio, foi desenvolvido o experimento prático “Cultivando Microrganismos” (Apêndice C), com intuito de demonstrar de forma prática e simples os diversos lugares em que os microrganismos podem ser encontrados, como ocorrem as contaminações, quais os fatores importantes para a proliferação, sugerindo também como uma possível metodologia a ser aplicada quando os alunos do curso de formação de docentes estiverem estagiando ou lecionando para o ensino básico de educação.

Desta forma, o meio de cultura caseiro, a base de gelatina incolor e caldo de carne foi preparado em aula, com a participação dos alunos. Dois alunos voluntários auxiliaram na manipulação dos ingredientes para o preparo da solução, um dissolvendo o pó da gelatina incolor e outro na dissolução do caldo de carne, utilizando-se de vidrarias do laboratório do colégio, como béquer e bastão de vidro. As soluções líquidas foram misturadas, homogeneizadas e distribuídas em volume equivalente em quatro copos plásticos descartáveis de café.

Como este meio de cultura recém preparado estava com consistência ainda líquida ficou reservado, sendo disponibilizado o meio de cultura caseiro a base de gelatina incolor e caldo de carne previamente preparado, apto para a realização da semeadura dos microrganismos por swab de arrastão durante a aula prática.

Os alunos da turma foram divididos em quatro grupos, ficando cada grupo responsável por um objeto de pesquisa, sendo eles: celular, maçaneta da porta, moeda e mão de um aluno. Seguindo o roteiro de aula prática e com orientação da acadêmica, cada grupo realizou o swab de seu objeto de estudo, semeando no meio de cultura caseiro a base de gelatina incolor e caldo de carne, fechando os copos com plástico filme transparente e fazendo a devida identificação dos meios de cultura: grupo 1: celular; grupo 2: maçaneta da porta; grupo 3: moeda; grupo 4: mão de aluno.

Os meios de cultura ficaram armazenados por uma semana em temperatura ambiente, na residência da acadêmica, para a observação diária do desenvolvimento das colônias de microrganismos.

#### 4.3.3 Terceiro encontro

Nesta última etapa do projeto, foi realizada a observação dos resultados obtidos no experimento prático “Cultivando microrganismos”, contextualizando com o tema proposto pelo projeto, evidenciando que os microrganismos, especialmente os fungos e bactérias, podem estar presentes em diferentes ambientes e condições.

A acadêmica explicou e mostrou para a turma os meios de cultura que foram mais contaminados e os menos contaminados, contextualizando com o motivo de tal resultado em todos os meios de cultura. Em seguida cada grupo pôde observar seu meio de cultura, olhando como os microrganismos se manifestam em meio artificial. Também observaram um meio de cultura a base de ágar nutriente com swab de mãos, fornecido pelo laboratório de microbiologia da UTFPR-DV, devidamente identificado com as etapas: mão antes de lavar, mão após lavagem com água, mão após lavagem com detergente, mão após passar álcool em gel, relacionando com a quantidade de colônias que se desenvolveram em cada etapa do processo de lavagem de mãos.

Em seguida foi distribuído o pós-questionário (Apêndice D), com as mesmas questões contidas no pré-questionário para que os alunos respondessem de acordo com o que haviam assimilado durante todo o decorrer do projeto.

Para encerramento, a acadêmica recapitulou a importância do conhecimento sobre o gênero *Salmonella*, as implicações na saúde pública e como evitar contaminações por este tipo de microrganismo. Agradeceu a participação e colaboração da turma, bem como a disponibilidade da instituição de ensino para a aplicação do projeto de TCC.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Primeiro encontro: Pré-questionário e palestra

Os resultados apresentados na sequência referem-se ao pré-questionário respondido pelos discentes do 1º ano B do curso de Formação de Docentes, período vespertino, a fim de diagnosticar os conhecimentos prévios a respeito do gênero *Salmonella* e suas implicações na vida cotidiana. Ao total foram 29 alunos participantes, dos quais todos responderam ao pré-questionário e ao final do projeto o pós-questionário.

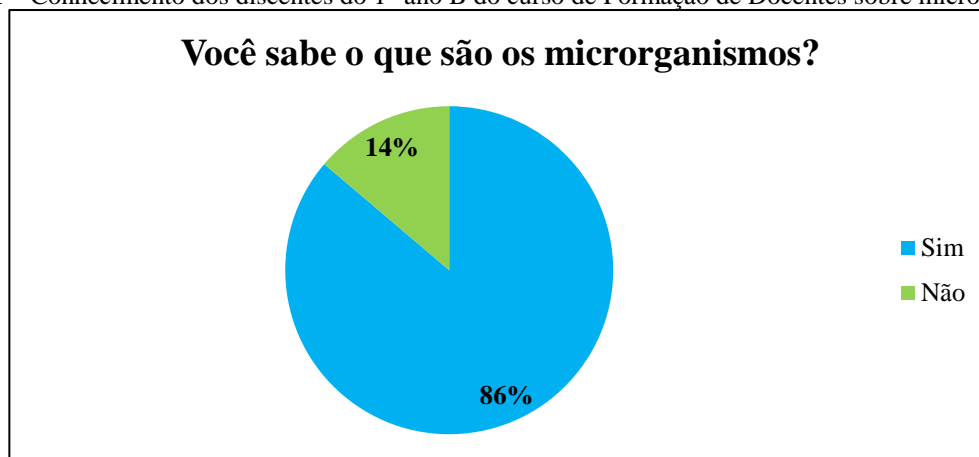
Conforme a ordem do questionário, a primeira questão refere-se à: Qual sua idade? Constata-se que grande parte da turma apresenta idade entre os 14 e 16 anos. A pesquisa, portanto, teve como público alvo adolescentes, na proporção de 52% dos alunos com idade de 14 anos, 41% dos alunos com 15 anos e 7% dos participantes com 16 anos.

A adolescência é uma fase da vida do indivíduo que, segundo Quiroga e Vitalle (2013), trata-se de uma transição entre a infância e a vida adulta, caracterizada por grandes mudanças físicas, psicológicas e comportamentais, na qual ocorre a construção da identidade e a busca da independência que, contudo, são condicionadas por fatores externos da sociedade e período histórico em que o adolescente vive.

A maioria dos participantes da pesquisa foram do sexo feminino, somando-se 86%, enquanto que somente 14% foram do sexo masculino, observando-se assim uma disparidade entre as preferências para cursar o Ensino Médio profissionalizante para a docência. Conforme pesquisa recente do INEP, na maioria das faixas etárias (exceto na faixa acima de 60 anos) a porcentagem feminina de alunos participantes de cursos relacionados a Educação Básica são predominantes. Cursos de Formação de Docentes, cujo foi participante desta pesquisa, se enquadram como técnico de nível médio.

A questão número 3 teve por objetivo levantar informações a respeito do conhecimento dos alunos sobre os microrganismos em geral, visto que há uma vasta biodiversidade nos mais diferentes ambientes, com as opções de resposta: “sim” ou “não”.

**Gráfico 1** – Conhecimento dos discentes do 1º ano B do curso de Formação de Docentes sobre microrganismos.

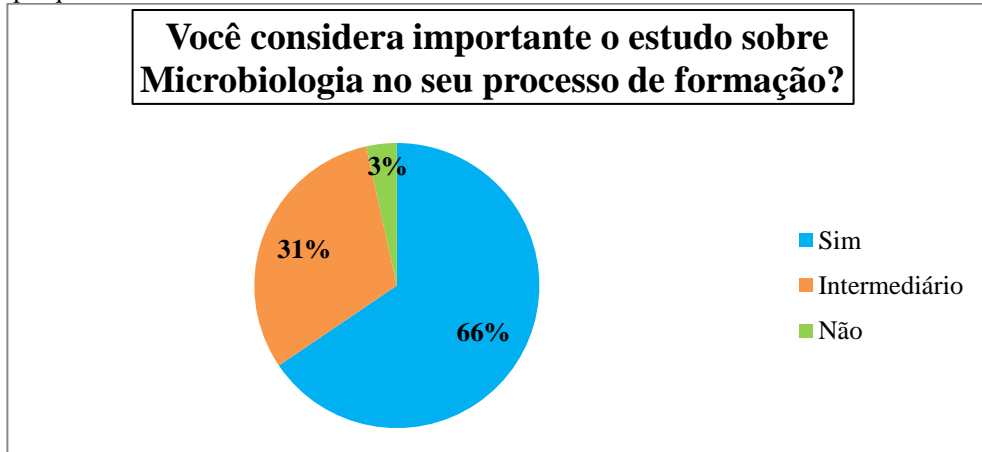


**Fonte:** Dados da pesquisa.

A maior parte dos discentes (86%) indicaram que sabem o que são microrganismos. Muitos deles comentaram durante o tempo em que estavam respondendo o questionário sobre aplicações cotidianas dos microrganismos, um deles dizendo “quando o pão estraga são microrganismos que estão ali presentes”, outro argumentou “servem para fazer cerveja”. Ambas as colocações por parte de alunos foram assertivas, denotando que eles vêem como os microrganismos agem no cotidiano, seja para fabricação ou decomposição de alimentos.

Na questão 4, os alunos colocaram o ponto de vista sobre a relevância de ter o ensino sobre Microbiologia durante o seu processo de formação de docentes. Constatou-se as seguintes informações:

**Gráfico 2** – Níveis de importância do estudo sobre Microbiologia no processo de formação segundo a concepção dos alunos pesquisados.

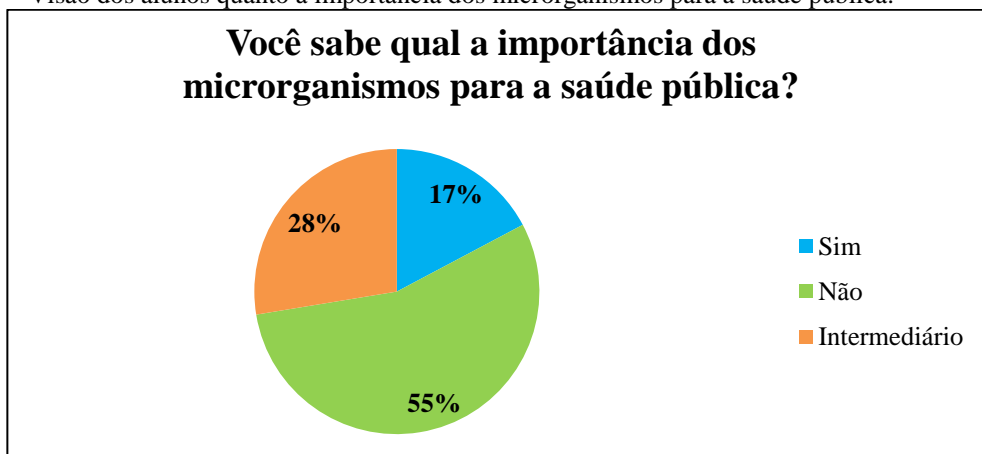


Fonte: Dados da pesquisa.

Constatou-se que a maior parte dos discentes (66%) considera o estudo da Microbiologia importante para o processo de formação, seguido de 31% que considera intermediário, e por fim 3% acredita que o estudo da Microbiologia não apresenta relevância para seu processo de formação.

A questão número 5 do pré-questionário refere-se à relevância da importância dos microrganismos para a saúde pública na visão dos alunos.

**Gráfico 3** – Visão dos alunos quanto à importância dos microrganismos para a saúde pública.



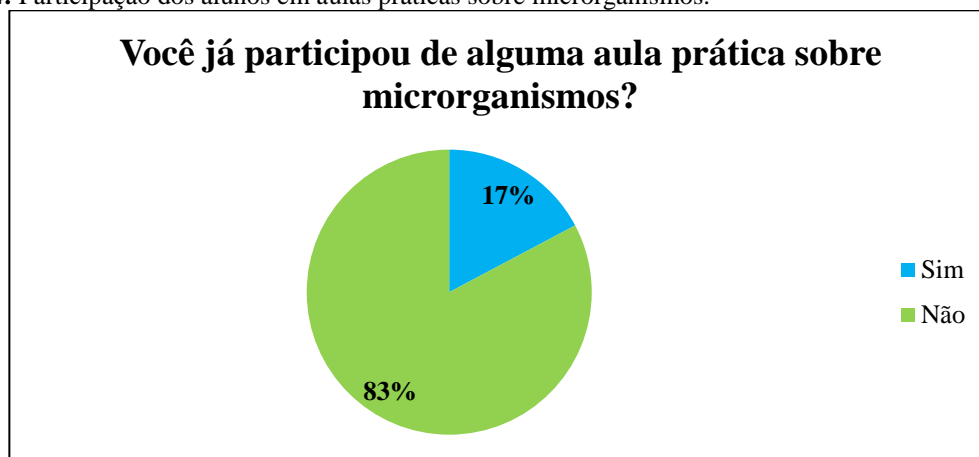
Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que pouco mais de metade da turma não foi capaz de associar os microrganismos às questões de saúde pública (55%); já 28% dos pesquisados tem

conhecimentos intermediários sobre a relação existente entre ambas e 17% não identificam a importância dos microrganismos para a saúde pública.

Na questão número 6, os alunos expuseram sobre a participação ou não em aulas práticas envolvendo microrganismos durante a trajetória escolar. Obteve-se as informações da sequência:

**Gráfico 4:** Participação dos alunos em aulas práticas sobre microrganismos.



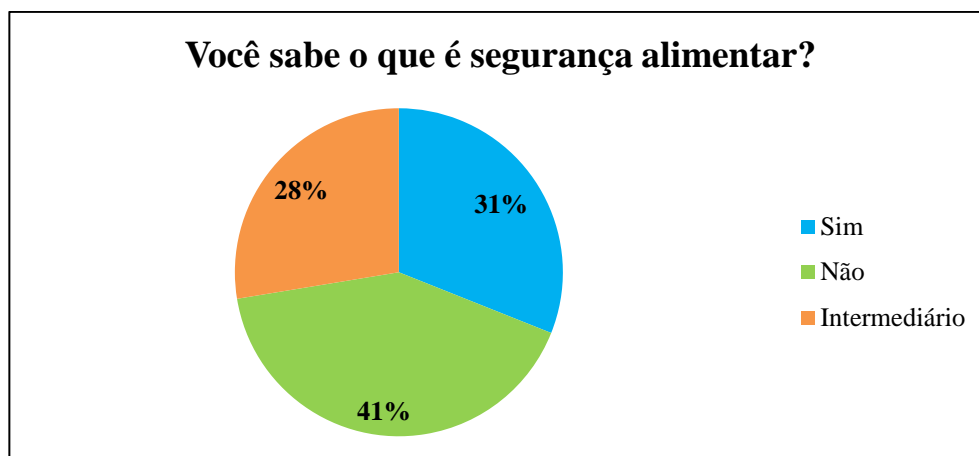
Fonte: dados da pesquisa.

Conforme gráfico, 83% dos pesquisados afirmou nunca ter participado de alguma aula prática sobre microrganismos, enquanto que 17% já tiveram pelo menos uma aula prática sobre o assunto. Observa-se estes números pelo fato de muitos alunos serem oriundos de outras instituições de ensino, que não apresentam na estrutura física um laboratório ou mesmo professores dispostos à realização de aulas práticas.

Soares e Baiotto (2015) ressaltam a importância da aproximação de aulas práticas em Ciências e Biologia como uma ferramenta metodológica eficiente para o efetivo exercício da cidadania, proporcionando ao aluno possibilidade de desenvolvimento de senso crítico e consciente no meio social, tornando assim também, o ensino mais atrativo e produtivo.

A questão 7 buscou saber a respeito do conhecimento sobre segurança alimentar.

**Gráfico 5** – Conhecimento dos discentes do 1º ano B do curso de Formação de Docentes sobre segurança alimentar.

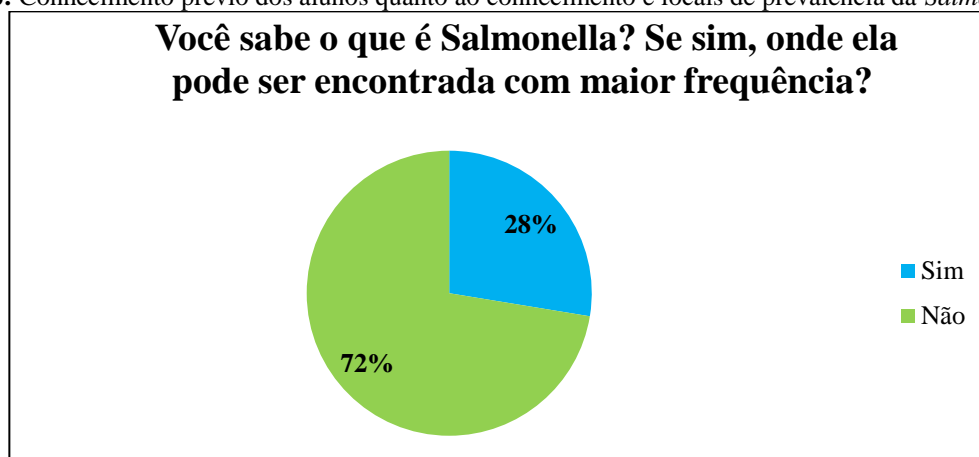


Fonte: dados da pesquisa.

Verificou-se que muitos discentes (41%) desconhecem a temática segurança alimentar. Na prática cotidiana, a segurança alimentar está presente na vida dos alunos, porém muitos não a percebem pela terminologia. Brasil (2017) salienta a importância da segurança alimentar, visto que atualmente ainda há exposição com produtos alimentícios que não seguem padrões de qualidade, com altos índices de agrotóxicos prejudiciais à saúde e campanhas publicitárias de incentivo a hábitos alimentares inadequados.

Na pergunta 8 do pré-questionário, os alunos responderam se haviam conhecimento do que é *Salmonella* e onde ela pode ser encontrada. Portanto, observou-se os seguintes dados:

**Gráfico 6:** Conhecimento prévio dos alunos quanto ao conhecimento e locais de prevalência da *Salmonella*.



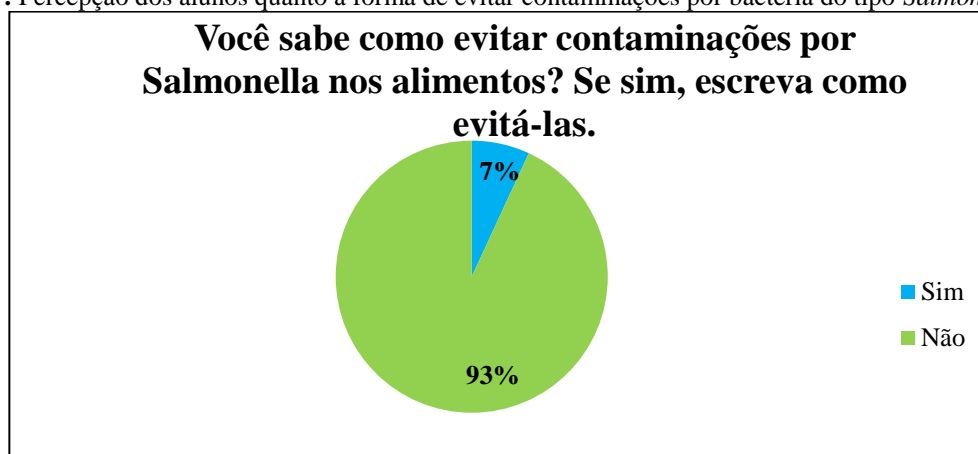
Fonte: dados da pesquisa.

Constatou-se que a maioria dos pesquisados desconhece a bactéria *Salmonella*, (72%), ao passo que 28% afirmaram saber do que se trata, além de indicar que pode ser encontrada com maior frequência em lugares como: frango, aviários, carnes e ovos crus.

Na sequência, foram indagados sobre como evitar contaminações por *Salmonella* em alimentos, relatando como fazer. Notou-se as informações contidas no gráfico a seguir:



**Gráfico 7:** Percepção dos alunos quanto à forma de evitar contaminações por bactéria do tipo *Salmonella*.



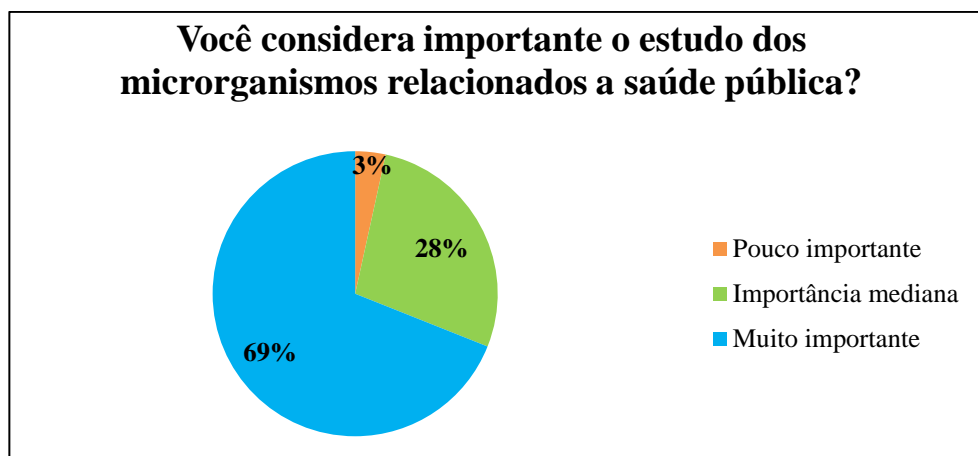
Fonte: dados da pesquisa.

Observou-se que 93% dos alunos não sabiam como evitar contaminações por *Salmonella*, enquanto que 7%, equivalente a 2 alunos, sabiam como evitar e escreveram que pode-se evitar contaminações tendo os seguintes cuidados: Aluno 1 - “Lavar os alimentos que podem conter microrganismos, cozinhar bem esses alimentos e não ingeri-los crus”. Aluno 2 - “Tomar banho antes de entrar no aviário, coletar ovos, lavar as mãos. Conhecer o produto antes de ingerir”.

Dentre as medidas de prevenção e controle de contaminações por *Salmonella*, Shinohara e colaboradores (2008) destacam ações de educação em saúde, bons hábitos de higiene pessoal, principalmente para pessoas envolvidas na manipulação, preparo, armazenamento e distribuição de alimentos. Também é importante conhecer a origem do produto, atentar à higienização dos utensílios usados no preparo e ao saneamento básico, bem como a implantação e seguimento de programas de controle internos de empresas produtoras de alimentos.

Na questão número 10, relacionada à importância atribuída ao estudo do microrganismos na saúde pública, obteve-se os seguintes dados:

**Gráfico 8:** Concepção dos alunos a respeito da importância do estudo sobre microrganismos relacionados a saúde pública.



Fonte: dados da pesquisa.

Apesar de parte da turma não ter conhecimentos sobre a relação dos microrganismos com questões de saúde pública observada pelas respostas da questão número 5, a maioria dos participantes (69%) afirmaram ser muito importante o estudo dos microrganismos relacionados à saúde pública.

Neste mesmo encontro, após a aplicação do pré-questionário, o projeto deu sequência com a exposição de palestra proferida pela acadêmica responsável pelo projeto. A abordagem teve início com a conceituação do que são os microrganismos, bem como contextualização de onde podem ser encontrados, aplicações cotidianas dos mesmos, como em processos fermentativos para fabricação de alimentos e bebidas, na decomposição de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, a relevância das algas unicelulares marinhas para a produção de  $O_2$  e dos microrganismos presentes na biota humana.

Aproveitando esta contextualização das aplicações dos microrganismos, os alunos foram questionados quanto a um comentário anterior de que os microrganismos “servem para causar doenças”, no qual muitos concordaram. Houve uma desmistificação, por parte da acadêmica, da visão incompleta ou generalista de que os microrganismos sejam em sua maioria apenas maléficos para a saúde.

Outro comentário importante, foi o seguinte: “os fungos servem para estragar os alimentos”, do qual foi possível explicar que o processo de “estragar” está associado a decomposição da matéria orgânica e da importância da ciclagem de nutrientes para a manutenção da vida na Terra.

Ovigli e Silva (2007), afirmam em seu trabalho que os microrganismos são comumente relacionados a doenças causadas aos humanos, apesar da vasta gama de outras aplicações benéficas, como no desempenho de funções ecológicas primordiais para a manutenção da vida na Terra. A carência na correlação entre cotidiano e mundo microbiano

fortalece uma perspectiva de dificuldade no entendimento da importância da Microbiologia (CASSANTI et al., 2008).

Durante a palestra foram abordados assuntos como o microbioma humano e sua importância para as atividades biológicas do corpo. Exemplos como a comunidade bacteriana presente na superfície cutânea essencial à proteção natural de agentes patógenos e/ou estes mesmos sendo os patógenos quando não há bons hábitos de higiene. Também foi relacionado o assunto ao uso de sabonetes antimicrobianos, evidenciando as vantagens e desvantagens do uso. Percebeu-se que a maioria dos alunos nunca havia pensado sobre a existência da comunidade microbiana natural na própria pele.

Para explicar a relação dos microrganismos associados ao sistema digestório, utilizou-se de fatos científicos curiosos sobre a presença destes no organismo humano, fazendo a correlação entre o número de microrganismos e o número de genes humanos compartilhados, cujo cada indivíduo possui uma comunidade própria de microrganismos, diferentemente dos genes que são 99,9% idênticos entre as pessoas. Outra comparação feita também foi a quantidade de células humanas e células microbianas, sendo esta última valor superior em um indivíduo adulto em condições normais de saúde (LEITE, 2016; MIMICA, 2017).

Também para exemplificar o tema segurança alimentar e presença de *Salmonella* em alimentos, foram usadas reportagens verídicas recentes, algumas de grande impacto nacional, para contextualizar com o objetivo do projeto. Dentre eles foi problematizado o caso do recall de toneladas de carne de frango por suspeita de presença de *Salmonella* de uma empresa multinacional, a qual possui uma filial no município.

Diante do exposto, foi explicado que o sorotipo da bactéria presente nesses produtos, no caso, a *Salmonella* Enteritidis, não poderia ser comercializada in natura, o que justifica o recolhimento. Conforme descrito na Instrução Normativa N° 20 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicada no Diário Oficial da União, todo lote positivo para *S. Typhimurium* ou *S. Enteritidis* deve ser abatido em regime separado dos lotes negativos, passando o frigorífico por imediata higienização pré-operacional após término de abate positivo e consequente sequestro e destinação da produção para tratamento térmico que elimine os patógenos.

Juntamente a este contexto, questões de segurança alimentar despertaram a atenção dos alunos ao saberem da importância de conhecer a procedência dos alimentos, os riscos envolvidos no decorrer do processo de produção, transporte, armazenamento e comercialização, até chegar ao consumidor final. Temas como sintomatologia, resistência

bacteriana, medidas profiláticas e tratamento foram trabalhados com auxílio de charge e conceituação científica.

Ao contextualizar o uso indiscriminado de medicamentos sem indicação médica durante a palestra, muitos alunos comentaram que não sabiam da relação existente entre resistência bacteriana e medicação indevida. Wannmacher (2004) afirma que a resistência microbiana tem se tornado uma preocupação mundial, ao fato que não somente o paciente que faz uso irracional de medicamentos antimicrobianos é atingido, mas todo o ecossistema pode ser afetado com repercussões potenciais de grande impacto.

Barbosa e Barbosa (2010), afirmam que o ensino de Microbiologia precisa estar estritamente ligado ao cotidiano prático do aluno, de forma que haja possibilidade de desenvolvimento através de observações, formulação de hipóteses, interpretações, e análises críticas a respeito do que está sendo trabalhado.

## 5.2 Segundo encontro: Aula prática com montagem do experimento

No segundo encontro, conforme planejamento, foi realizada a montagem do experimento “Cultivando os Microrganismos”, no laboratório de Biologia e Química do colégio. Duas alunas da turma se prontificaram para auxiliar na manipulação dos instrumentos laboratoriais e ingredientes para fazer os meios de cultura caseiro, conforme figura 1:

**Figura 1:** Elaboração do meio de cultura caseiro, com participação de discentes.



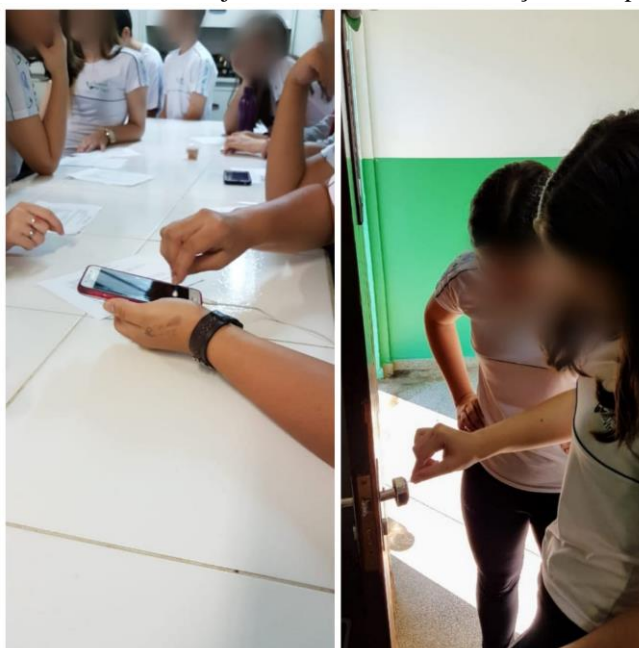
**Fonte:** Acervo da autora.

A preparação do meio de cultura caseiro seguiu o roteiro de aula prática fornecido a todos os alunos, no qual continha os materiais utilizados, ingredientes da receita e como fazer

o procedimento, conforme descrito na metodologia. Devido ao tempo necessário para que a consistência do meio de cultura caseiro ficasse apropriado para utilização, foi fornecido meio previamente preparado e consistente, apto para utilização imediata em aula prática.

Em seguida, a turma foi dividida em quatro grupos, nos quais cada um ficou responsável por um objeto de estudo de crescimento de microrganismo. Tais objetos de estudo foram: celular, maçaneta da porta, moeda e mão de um aluno, conforme figura 2 a seguir.

**Figura 2:** Discentes fazendo swab em objetos de estudo celular e maçaneta da porta, respectivamente.



**Fonte:** Acervo da autora.

Com o meio de cultura caseiro previamente preparado e consistente em copos plásticos, os grupos fizeram swab com auxílio de cotonetes limpos em seus respectivos objetos de estudo. Após a execução do procedimento, os copos com os meios de cultura caseiro foram cobertos por plástico filme transparente e armazenados por uma semana na casa da acadêmica para acompanhamento do crescimento microbiano.

Conforme comportamento curioso e de empolgação durante a aula prática, pôde-se confirmar as respostas dos pré-questionários de que a maioria dos alunos nunca teve aula prática sobre microrganismos, ou até mesmo, contato com um laboratório de ensino de Biologia anteriormente a esta aula. Fato este, particular da turma neste referido colégio, por ser um público novo na instituição, advindos de outros colégios para cursar o Formação de Docentes, pois é o único da cidade que oferta tal curso. A infraestrutura da escola proporciona um laboratório de Biologia equipado e uma professora laboratorista para auxiliar em aulas práticas e demais atividades conduzidas no laboratório.

Barbosa e Oliveira (2015), argumentam que o método tradicional de ensino acaba excluindo aulas práticas do planejamento das aulas, colaborando para as evidências de que alunos no Ensino Médio nunca terem esta experiência prática, contribuindo para construção de conhecimentos equivocados quando trabalhados de forma descontextualizada do cotidiano do aluno.

### 5.3 Terceiro encontro: aula prática para avaliação dos resultados do experimento

No último encontro foi realizada a avaliação do crescimento microbiano nos meios de cultura, juntamente com discussão dos resultados obtidos.

No meio de cultura caseiro contendo swab da superfície de um celular observou-se a proliferação de 18 colônias de fungos, evidenciando que o equipamento eletrônico oferece risco de contaminações quando manipulado durante o preparo de alimentos.

**Figura 3:** Colônias de fungos em meio de cultura caseiro produzido a partir de caldo de carne e gelatina a partir de swab de celular, mão, maçaneta da porta e moeda, respectivamente.



Fonte: Acervo da autora.

O celular é um equipamento de uso pessoal muito utilizado pela sociedade e em diversos lugares e finalidades. Vieira e colaboradores (2018) constataram em experimento que 100% dos celulares apresentaram bactérias na capa e na tela, enquanto que fungos estavam presentes em todos os celulares na capa e 90,5% das amostras continham fungo na tela dos equipamentos eletrônicos.

Com relação às mãos, constatou-se a presença de 10 colônias de fungos. O contato das mãos com superfícies, materiais escolares, celular e diversas outras possibilidades de objetos favorecem a presença de microrganismos, oferecendo risco de contágio de doenças veiculadas por contaminações cruzadas.

Ponath (2016) em seu estudo, concluiu que dos cinco estabelecimentos alimentícios pesquisados sobre a presença de *Staphylococcus aureus*, mesófilos e coliformes totais, contabilizando três amostras de swab de mãos de funcionários de cada estabelecimento, todos os resultados constataram níveis fora do padrão de referência, ou seja, de  $10^2$  UFC/mão, estando acima desse limite. Observou-se ainda, falhas nas condições higiênico-sanitárias durante a preparação dos alimentos, pondo em risco a saúde dos consumidores, podendo ocasionar DTA. Também, Rosa e Araújo (2012) observaram em estudo realizado em escola pública de Patos de Minas-MG a presença de fungos nas mãos de alunos de sexto ano do Ensino Fundamental, na proporção de 78% (18 unidades) das amostras de um total de 23 placas inoculadas.

Para a amostragem feita a partir da maçaneta da porta do laboratório de Biologia e Química do colégio, observou-se que houve crescimento de duas colônias de fungos de espécies diferentes.

A presença de microrganismos está associada aos mais diversos ambientes, superfícies e condições. Oliveira (S/D) afirma que em seu estudo realizado em escola pública, testando o crescimento microbiano em meio de cultura sólido não seletivo, todos os materiais de estudo (assento do vaso sanitário, cédula de dinheiro, celular, maçaneta de porta e mucosa oral) apresentaram crescimento microbiano. A presença de fungos foi observada nas amostras de cédula de dinheiro, mucosa oral e principalmente na maçaneta da porta, na qual houve crescimento fúngico mais expressivo.

Já para a amostragem de moedas, a constatação de fungos foi muito notável. É comum a presença de contaminantes veiculados através de moedas, devido ao alto fluxo de circulação deste material, bem como a manipulação e armazenamento em locais em que não há higiene regular, como em carteiras, cofres, bolsas, facilitando a proliferação de microrganismos. Salvador, Silva e Pereira (2007), constataram presença de bactérias em

100% das 36 amostras de cédulas de real e das 12 mãos de funcionários que fazem a manipulação de dinheiro. Quanto a análise de fungos neste mesmo estudo, no supermercado A 33% dos funcionários deram positivos, enquanto no supermercado B 66% dos funcionários que manipulam dinheiro apresentaram fungos nas mãos, evidenciando que moedas e cédulas de dinheiro são veículos potenciais de propagação de microrganismos.

Medeiros e colaboradores (2017) apresentam em seu trabalho a presença de microrganismos nas mãos, equipamentos de proteção individual e em pertences pessoais de uso cotidiano. Estes fatores contribuem para a disseminação de microrganismos para alimentos principalmente pelos manipuladores envolvidos desde a origem até a comercialização dos produtos, quando há falhas nos procedimentos de boas práticas de fabricação.

Diante do observado nos estudos citados e no presente trabalho, pode-se constatar a presença de contaminação cruzada entre manipuladores e alimentos, potencializando o risco à saúde pública, pelo fato de serem objetos de manipulação e contato rotineiros, dos quais a população em geral não tem ciência de tal perigo biológico ao qual está exposto.

Após encerrar a avaliação do experimento prático de cultivo de microrganismos, foi aplicado o pós-questionário, no qual mantiveram-se as mesmas questões do pré-questionário, para fazer a comparação entre os conhecimentos antes e após aplicação do projeto. O público participante da pesquisa manteve-se inalterado nos dois questionários.

Ao serem questionados a respeito do conhecimento sobre microrganismos, constatou-se resultado majoritariamente positivo, conforme o gráfico a seguir:

**Gráfico 9:** Conhecimento dos alunos a respeito dos microrganismos após aplicação do projeto.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

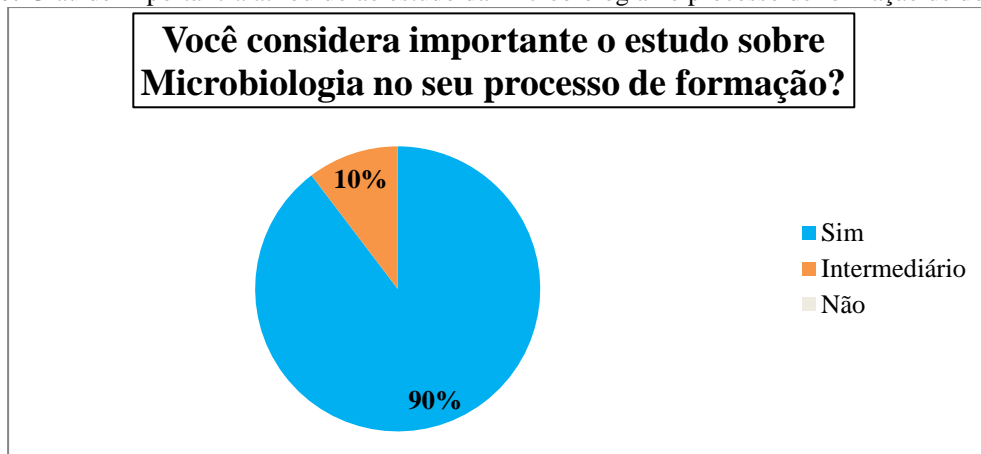
Observou-se que diante dos 14% dos questionados antes da aplicação do trabalho não terem conhecimento do que se tratam os microrganismos, notou-se um resultado positivo



significativo, ao fato de que após o desenvolvimento do projeto alcançou 100% dos envolvidos sabendo do que se trata a Microbiologia ao desmistificar e mostrar de forma teórica e prática o conceito e as aplicações práticas deste tipo de organismo como abrangência geral da Microbiologia, para então trabalhar sobre o tema principal, o gênero *Salmonella*.

A questão número 4, questionou-os sobre a importância atribuída ao estudo da Microbiologia para o seu processo de formação, obtendo-se os seguintes dados:

**Gráfico 10:** Grau de importância atribuído ao estudo da Microbiologia no processo de formação de docentes.

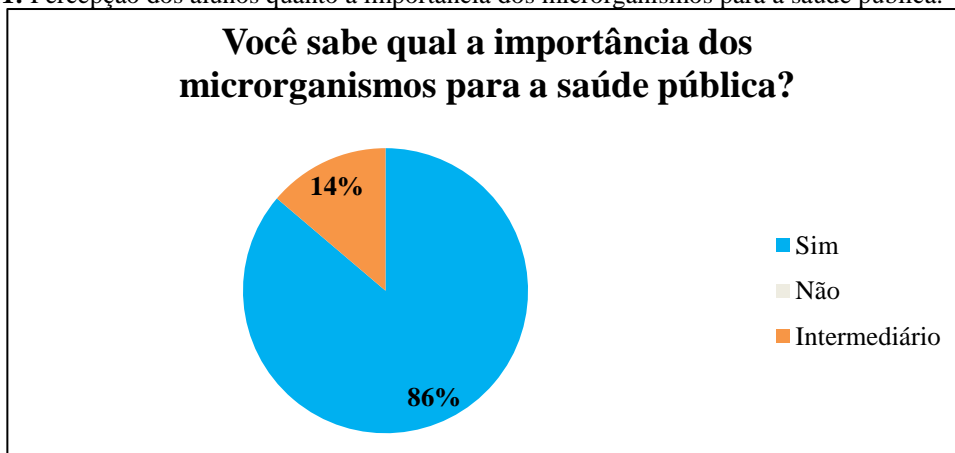


Fonte: dados da pesquisa.

Observou-se um aumento na porcentagem de alunos que consideram a Microbiologia importante para sua formação, (90%), enquanto que antes do projeto apenas 66% consideravam importante o estudo sobre a Microbiologia. Prado e colaboradores (2004) apontam que a Microbiologia se tornou uma área da ciência que deixou de ser restrita apenas ao ensino superior e passou a fazer parte dos níveis de ensino básicos, pois abrange questões básicas de cidadania, como saúde, meio ambiente e cotidiano em si, reforçando a importância de um ensino eficaz.

Para a questão 5, tivemos o seguinte diagnóstico:

**Gráfico 11:** Percepção dos alunos quanto a importância dos microrganismos para a saúde pública.



**Fonte: dados da pesquisa.**

No pós-questionário nota-se que 86% dos discentes indicam saber qual a importância dos microrganismos para a saúde pública, ao passo que no pré-questionário apenas 55% responderam o mesmo. Verificou-se resultado positivo quanto ao conhecimento sobre a relação microrganismos e saúde pública.

A questão 6 foi evidente a positividade da aplicação do projeto, no qual obteve-se a seguinte resposta:

**Gráfico 12:** Participação em aula prática sobre microrganismos.

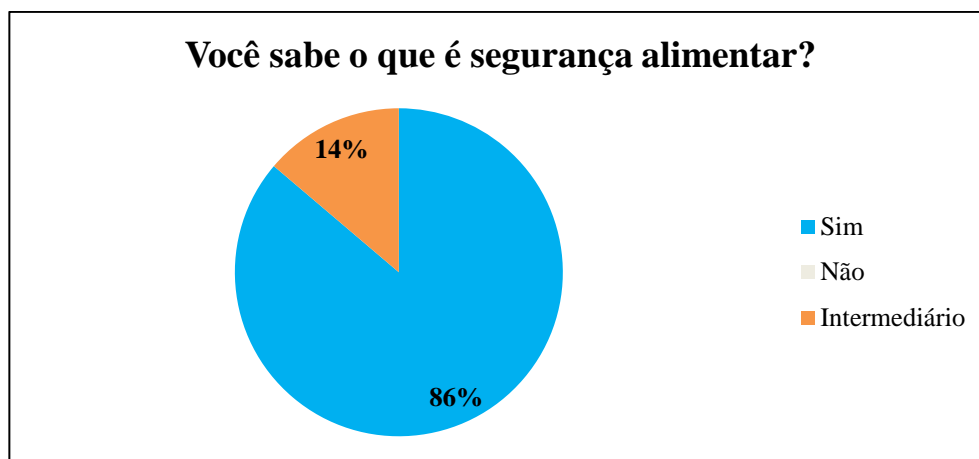


**Fonte: Dados da pesquisa.**

Nota-se a diferença do pré-questionário com 83% dos alunos nunca terem tido aula prática sobre microrganismos e após a aplicação do projeto todos responderam afirmando terem participado. Kimura e colaboradores (2013) ressalta a importância do repensar as práticas docentes, a fim de promover um processo de ensino aprendizagem mais dinâmico, atrativo, motivador e atenda as necessidades da demanda atual de profissionais de acordo com o mercado cada vez mais exigente.

Quando questionados sobre o conhecimento sobre segurança alimentar, as respostas foram as seguintes:

**Gráfico 13:** Conhecimento dos alunos em relação a segurança alimentar.



Fonte: Dados da pesquisa.

Constata-se que 86% dos pesquisados conseguiram entender bem o que é segurança alimentar e 14% indicaram possuir alguma dúvida sobre o assunto. Contudo, antes da aplicação do projeto apenas 31% dos pesquisados indicaram saber do que se trata segurança alimentar, demonstrando uma melhoria considerável sobre o entendimento desta temática.

Durante o decorrer das atividades do trabalho de conclusão de curso, foi abordado conceituação e aplicação prática de como a segurança alimentar está associada diretamente ao cotidiano da sociedade.

Brasil (2017) define por segurança alimentar e nutricional como o direito dos cidadãos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer outras necessidades essenciais para a sobrevivência. Destaca também da promoção de saúde, respeitando as diversidades culturais e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Na questão número 8, percebeu-se as seguintes respostas:

**Gráfico 14:** Conhecimento dos alunos a respeito da *Salmonella*.



Fonte: acervo do autor.

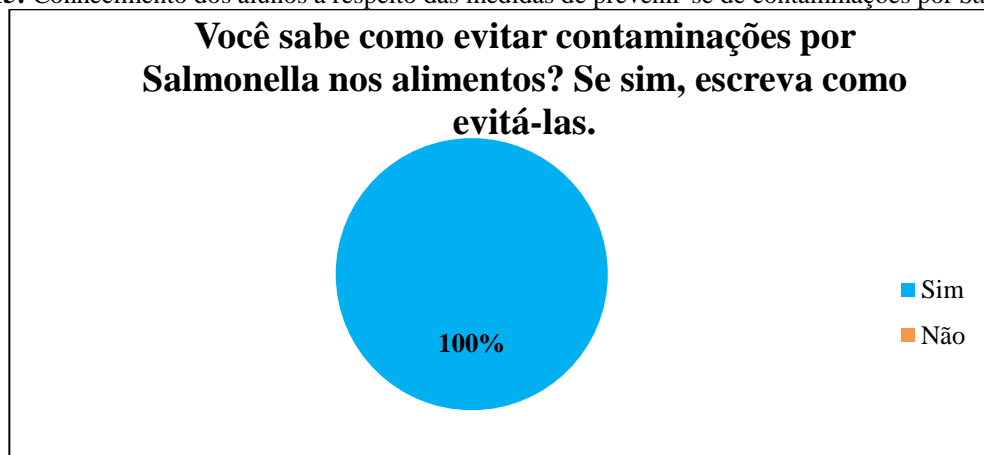
Notou-se que 100% dos pesquisados sabem o que é a *Salmonella* e também todos apontaram alguma resposta de onde é encontrada com maior frequência. Ao comparar com o pré-questionário, pode-se afirmar a evolução de conhecimento a respeito do tema, pois antes do projeto apenas 7% dos questionados (equivalente a 2 alunos) afirmaram saber o que é *Salmonella* e onde poderia ser encontrada, também a complexidade das respostas era inferior, em relação ao pós-questionário. Dentre as principais respostas, destacam-se:

- Carne de frango;
- Ovos;
- Aviários;
- Leite;
- Carnes em geral;
- Saladas;
- Água.

Tais respostas obtidas por escrito foram expostas durante a abordagem na palestra, contextualizando de que maneira ocorre a contaminação em cada um dos produtos citados, bem como estes podem atingir a saúde humana.

Quando questionados sobre como evitar contaminações por *Salmonella*, obteve-se os seguintes dados:

**Gráfico 15:** Conhecimento dos alunos a respeito das medidas de prevenir-se de contaminações por *Salmonella*.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Percebeu-se que 100% dos envolvidos conseguiram entender como evitar o contágio por *Salmonella*, bem como responderam satisfatoriamente sobre medidas profiláticas, das quais se destacam:

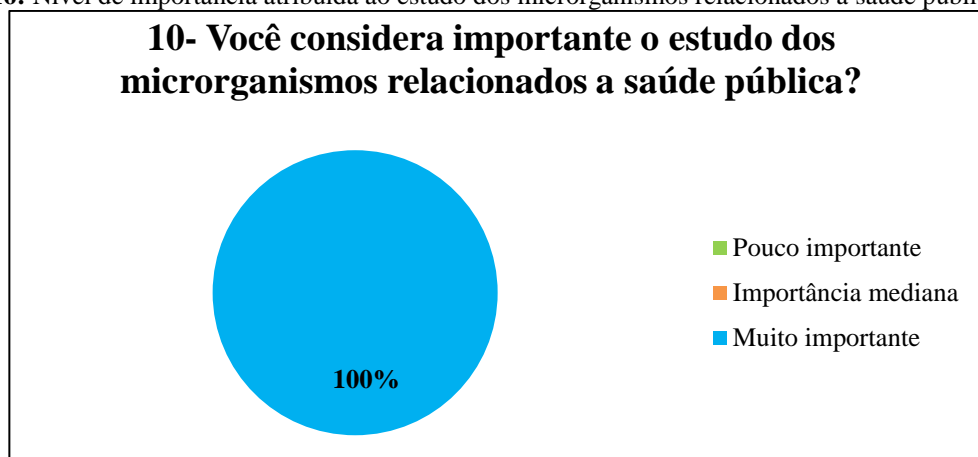
- Ter bons hábitos de higiene;
- Cozinhar bem os alimentos;

- Ter saneamento básico;
- Saber a origem dos alimentos.

Em comparação com o pré-questionário, no qual apenas 28% sabiam como evitar contaminações por *Salmonella*, a forma como foi contextualizado o assunto foi efetivo para a compreensão da turma.

Encerrando o questionário, a questão número 10, os alunos responderam sobre relevância do estudo dos microrganismos relacionados a saúde pública, da qual observou-se o seguinte:

**Gráfico 16:** Nível de importância atribuída ao estudo dos microrganismos relacionados a saúde pública.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Constata-se que 100% dos participantes considera o estudo dos microrganismos relacionados à saúde pública como muito importante, enquanto que no pré-questionário 69% considerou muito importante, 28% consideram de importância mediana e 3% consideram pouco importante.

Diante do exposto, constata-se que os resultados obtidos são significativamente positivos ao comparar os dados do pré-questionário com o pós-questionário. A metodologia utilizada ao longo do projeto auxiliou na construção do conhecimento por parte dos alunos, desde a descoberta do que se trata a Microbiologia até a especificidade do gênero *Salmonella*, contextualizando todo o conteúdo de maneira científica ao cotidiano dos alunos, por meio da abordagem teórica associada com a prática.

## 6. CONCLUSÃO

Diante da análise comparativa entre pré e pós-questionário, em todas as questões percebeu-se progresso no nível de conhecimento adquirido ao longo do desenvolvimento do projeto. Notou-se que não só na disciplina de Biologia, mas no geral em se tratando de ensino

básico, professores não costumam realizar aulas práticas laboratoriais como metodologia de ensino de rotina, baseando-se mais nos conteúdos teóricos contidos nos livros.

Ao observar o desenvolvimento dos alunos durante todo o período de aplicação do projeto, a interação com o conteúdo e com a metodologia utilizada despertaram interesse por parte dos alunos em conhecer e participar ativamente do desenvolvimento das atividades, visto que a forma com que foi trabalhado o tema proposto foi diferente do que é habitual, a medida que utilizou-se de questionários, palestra e aula prática.

Conclui-se então, que a metodologia empregada neste projeto foi eficaz para a obtenção do objetivo, funcionando como veículo de promoção do conhecimento a respeito da Microbiologia, com destaque ao gênero bacteriano *Salmonella*, bem como as implicações desta na saúde pública e segurança alimentar, para discentes do curso de formação de docentes do Colégio Estadual Leonardo da Vinci do município de Dois Vizinhos - Paraná.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Plano Nacional para a Prevenção e o Controle da Resistência Microbiana nos Serviços de Saúde**. Brasília, 2017.

ANDRÉ, M. e GATTI, B. A. **Métodos Qualitativos de Pesquisa em Educação no Brasil: origens e evolução**. Simpósio Brasileiro- Alemão de Pesquisa Qualitativa e Interpretação de Dados. Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, 2008.

Disponível em:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/M%C3%B3dulo%20VII%20Pesquisa%20Qualitativa%20parte%20II%20(1).pdf. Acesso em 03 de jul. 2019.

BARBOSA, F. G., OLIVEIRA, N. C. **Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis - GO**. Unopar Científica Ciências Humanas e Educação, Londrina, v. 16, n. 1, p.5-13, jan. 2015.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. de L. **Alternativas metodológicas em microbiologia – viabilizando atividades práticas**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.10, n.2, p. 134-143, 2010.

BARBUT, S. **Poultry products processing: an industry guide**. Boca Raton: CRC, 2002. 548 p.

BAÚ, D.; SIQUEIRA, M. R.; MOOZ, E. D. **Salmonella - agente epidemiológico causador de infecções alimentares: uma revisão**. Disponível em:

<[http://www.xxcbcd.ufc.br/arqs/gt6/gt6\\_72.pdf](http://www.xxcbcd.ufc.br/arqs/gt6/gt6_72.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20 de 21 de outubro de 2016. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF, nº.205, 25 de out. de 2016. Seção 1, p. 13-16.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança alimentar e Nutricional. **Segurança alimentar e nutricional**. Publicado em 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/conceitos#acontent>. Acesso em 03 de Jul. 2019.

BODELIER, P. Toward understanding, managing, and protecting microbial ecosystems. **Frontiers in Microbiology**, v. 2, p. 80, 2011.

CÂNDIDO, M et al. **Microbiologia No Ensino Médio: Analisando A Realidade E Sugerindo Alternativas De Ensino Numa Escola Estadual Paraibana**. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 8, n. 1, 2015.

CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; ARAUJO, E. E. de; URSI, S. **Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores**. São Paulo: Colégio Dante Alighieri, 2008.

CONSORTIUM, H. M. P. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. Nature, v. 486, n. 7.402, p. 2.007-2.014, 2012.

CORREIO BRASILIENSE. **BRF faz recall voluntário de lotes de produtos Perdigão por risco de *Salmonella***. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/02/13/interna-brasil,737139/brf-faz-recall-voluntario-de-produtos-perdigao-por-risco-de-salmonella.shtml>. Acesso em: 19 de mar. de 2019.

CORTEZ, A. L. L. **Disseminação de bactérias dos gêneros *Campylobacter* e *Salmonella* em linhas de abate de aves**. 2006. 97 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

EFSA - European Food Safety Authority. **EFSA explains zoonotic diseases: *Salmonella***. 2014a. Disponível em: [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate\\_publications/files/factsheetsalmonella.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/factsheetsalmonella.pdf). Acesso em: 18 Nov. 2018.

FERREIRA, F. B. **Salmonelose**. 2005. 83 f. Monografia (Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2005.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. R.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GENTILE, P. Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório. **Nova Escola**: 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>. Acesso em: 19 out. 2018.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2011.

GERRITSEN, J. et al. (2011). **Intestinal microbiota in human health and disease: the impact of probiotics**. Genes Nutr, 6, pp. 209 – 240.

INEP. **Mulheres são maioria na educação profissional e nos cursos de graduação**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/>



/asset\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/mulheres-sao-maioria-na-educacao-profissional-e-nos-cursos-de-graduacao/21206. Acesso em 26 de abr. 2019.

KIMURA, A. H. et al; **microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência.** Revista Conexão UEPG. Ponta Grossa, volume 9 número2 - jul./dez. 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia.** São Paulo: Harper & Row do Brasil, 2008.

LACAIVA, P.T.; MILLER, T. A.; AZEVEDO, J. L. **Microorganismos no controle simbiótico de pragas e doenças.** SBM in Foco Revista da Sociedade Brasileira de Microbiologia. Ano 5, nº 20, São Paulo: SBM, 2013.

LEITE, D. **Os inquilinos do corpo humano – o mundo microbiano que há em nós.** Universidade Federal do Vale do São Francisco. Senhor do Bonfim – BA, 2016.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo, E.P.U., 2012.

LUCA, A.N.B. & KOERICH, G.M.D. **Perfil Epidemiológico dos surtos de DTA causados por Salmonella sp. em Santa Catarina, Brasil, Notificados no Sinan Net de 2006 a 2008.** (Especialização em microbiologia) Pontifícia Universidade Católica do Paraná-Curitiba 2009. Disponível em:  
[http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/livros\\_artigos/Perfil\\_dos\\_surtos\\_d\\_e\\_DTA\\_por\\_Salmonella\\_SC.pdf](http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/livros_artigos/Perfil_dos_surtos_d_e_DTA_por_Salmonella_SC.pdf). Acesso em: 03 nov.2018.

MEDEIROS, M. das G. G. de A. et al. **Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário.** Ciência & Saúde Coletiva, 22(2):383-392, 2017.

MENDONÇA, E. P. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de Salmonella com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil.** 131 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2016.

MIMICA, M. J. **Microbioma humano: conceito, principais características, e potenciais implicações patológicas e terapêuticas.** Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. 2017; 62(1):42-5.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial da Salmonella spp.** Brasília-DF, 2011.

MORESCO, T. R.; BARBOSA, N. V.; ROCHA, J. B. T. da. **Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental.** Disponível em:  
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/6469-Texto%20do%20artigo-33190-4-10-20180905%20(1).pdf>. Acesso em: 06 de Nov. 2018.

OLIVEIRA, M. C de. **Democratizando as atividades laboratoriais no âmbito escolar: a viabilidade do uso de materiais de baixo custo no ensino de microbiologia.** Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas, Universidade La Salle-UNILASALLE.

OVIGLI, D. F. B.; SILVA, E. B. da. **Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2007, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: UTFPR, 2007. p. 396-416.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Biologia.** Paraná, 2008.

PEREIRA, G.; ORTIGÃO, M. I. R. **Pesquisa Quantitativa em Educação: Algumas considerações.** Revista Periferia – Educação, Cultura e Comunicação. V.8 n.1 jan. - jun. de 2016.

PRADO, I. C.; TEODORO, G. R.; KHOURI, S. **Metodologia de ensino de microbiologia para ensino fundamental e médio.** In: VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Anais. São José dos Campos - SP: UNIVAP. 2004.

PRAKASH, S. **Gut microbiota: next frontier in understanding human health and development of biotherapeutics.** *Biologics: Targets and Therapy*, 5, pp. 71 – 86, 2011.

PONATH, F. S. et al. **Avaliação da higienização das mãos de manipuladores de alimentos do Município de Ji-Paraná, Estado de Rondônia, Brasil.** *Rev Pan-Amaz Saude* v.7 n.1 Ananindeua mar. 2016.

POPOFF, M. Y.; LE MINOR, L. E. Genus *Salmonella*. In: BRENNER, D. J.; KRIEG, N. R.; STALEY, J. T. (Eds) **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**, 2nd Ed. Volume 2. New York: Springer Science + Business Media Inc., 2005. p. 764-799.

RAGHIANTE, F. **Tempo de penetração da *Salmonella* Heidelberg através da casca de ovos comerciais brancos e vermelhos.** 2006. 37 f. Dissertação (Ciências Veterinárias – Produção animal) – Faculdade de Medicina Veterinária UFU. Uberlândia-MG, 2006.

ROSA, T. F. da. **O uso de ferramentas didáticas para o processo de ensino-aprendizagem em química.** 2014. 79 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Medianeira, 2014.

ROSA, V. G ; ARAÚJO, B. C de. **Identificação de microrganismos nas mãos e unhas de crianças de uma escola pública de Patos de Minas-MG.** 2012. *Revista Mineira de Ciências da Saúde* (4): 88-98. Patos de Minas, 2012.

SALVADOR, F. C.; SILVA, J. B. da; PEREIRA, J. K de G. **Avaliação do dinheiro como uma possível fonte de contaminação por bactérias patogênicas.** V Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá-PR, 2007.

SHARPE, S. **Immunoprophylaxis against *Salmonella* in commercial layer chickens.** 2016. 176 f. Tese (MASTERS OF PHILOSOPHY) – School of Biotechnology and Biomolecular Sciences, The University of New South Wales. New South Wales, 2016.

SHINOHARA, N. K. S.; BARROS, V. B.; JIMENEZ, S. M. C.; MACHADO, E. C. L.; DUTRA, R. A. F.; FILHO, J. L. L. ***Salmonella spp.*, importante agente patógeno veiculado em alimentos.** Revista Ciências & Saúde Coletiva, v. 13, n. 5, p. 1675-1683. 2008.

SILVA, S. A.; DEUSCHLE, R. A. N.; GARLET, C. de C. M. **Pesquisa de *Staphylococcus aureus* nas maçanetas das portas dos quartos de um hospital na região Noroeste, Rio Grande do Sul.** Saúde (Santa Maria), v.38, n.1, p. 129-138, 2012.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. **AULAS PRÁTICAS DE BIOLOGIA: SUAS APLICAÇÕES E O CONTRAPONTO DESTA PRÁTICA.** Revista Di@logus ISSN 2316-4034 – Volume 4 nº 2. 2015.

VIEIRA, D. A. de P.; QUEIROZ, N. C. de A. **Microbiologia Geral.** Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 100 p. : il. Bibliografia.

WANNMACHER, L. **Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: Uma guerra perdida?** Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde. Vol. 1, N° 4. Brasília, 2004.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. ***Salmonella*.** 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/topics/salmonella/en/>>. Acesso em: 18 Nov 2018.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu \_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_, convidado a participar de um estudo denominado:  
“Gênero *Salmonella*: uma intervenção didático-pedagógica com discentes do curso Formação de Docentes em escola pública de Dois Vizinhos – PR”, cujo objetivo é coletar informações para O PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Sei que para o avanço da pesquisa, a participação de voluntários é de fundamental importância. Caso aceite participar desta pesquisa, eu responderei aos questionários elaborados pelos pesquisadores, nos quais constam questões sobre a temática. Ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado confidencial será mantido em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o imperativo ético da confidencialidade. O pesquisador do referido projeto é a acadêmica Edineia Kaiper tendo como orientadora professora Dra. Deborah Catharine de Assis Leite. Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo. Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, portanto, em participar voluntariamente desta pesquisa.

---

Assinatura do participante

Dois Vizinhos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**APÊNDICE B – PRÉ-QUESTIONÁRIO**

Ano/turma \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1) Qual a sua idade?

---

2) Sexo:

a)  Masculinob)  Feminino

3) Você sabe o que são os microrganismos?

Sim  Não 

4) Você considera importante o estudo sobre Microbiologia no seu processo de formação?

Sim  Intermediário  Não 

5) Você sabe qual a importância dos microrganismos para a saúde pública?

Sim  Intermediário  Não 

6) Você já participou de alguma aula prática sobre microrganismos?

 Sim  Não

7) Você sabe o que é segurança alimentar?

 Sim  Intermediário  Não8) Você sabe o que é *Salmonella*? Se sim, onde ela pode ser encontrada com maior frequência? Sim  Não

---

---

9) Você sabe como evitar contaminações por *Salmonella* nos alimentos? Se sim, escreva como evitá-las.

Sim

Não

---

---

10) Você considera importante o estudo dos microrganismos relacionados a saúde pública?

Pouco importante    Importância mediana    Muito importante

## **APÊNDICE C – AULA PRÁTICA “CULTIVANDO OS MICRORGANISMOS”**

Esta prática tem por objetivo mostrar a existência de microrganismos em diferentes ambientes e como eles se desenvolvem no meio de cultura.

**Material** - para o meio de cultura

- 1 pacote de gelatina incolor
- 1 xícara de caldo de carne
- 1 copo de água
- Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar o caldo de carne a gelatina ainda norma.

**Material** - para a experiência

- Quatro placas de petri, com o meio de cultura cobrindo o fundo
- Cotonetes
- Filme plástico
- Etiquetas adesivas
- Caneta

### **Procedimento**

Passar o cotonete sob a carteira, na maçaneta da porta do banheiro, entre os dentes, na palma da mão, em cédula de dinheiro ou outro lugar que preferirem. O cotonete é esfregado levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo. Em seguida as placas de petri serão tampadas e envoltas com filme plástico. Nas etiquetas adesivas serão marcadas que tipo de contaminação foi feita. Armazenar em local apropriado. Depois de três dias, observar as alterações.

**APÊNDICE D – PÓS-QUESTIONÁRIO**

Ano/turma \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1) Qual a sua idade?

---

2) Sexo:

a)  Masculinob)  Feminino

3) Você sabe o que são os microrganismos?

Sim  Não 

4) Você considera importante o estudo sobre Microbiologia no seu processo de formação?

Sim  Intermediário  Não 

5) Você sabe qual a importância dos microrganismos para a saúde pública?

Sim  Intermediário  Não 

6) Você já participou de alguma aula prática sobre microrganismos?

 Sim  Não

7) Você sabe o que é segurança alimentar?

 Sim  Intermediário  Não8) Você sabe o que é *Salmonella*? Se sim, onde ela pode ser encontrada com maior frequência? Sim  Não

---

---

9) Você sabe como evitar contaminações por *Salmonella* nos alimentos? Se sim, escreva como evitá-las.



Sim

Não

---

---

10) Você considera importante o estudo dos microrganismos relacionados a saúde pública?

Pouco importante    Importância mediana    Muito importante