



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ENSINO↔APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO
MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola
pública no município de Japi – RN**

CUITÉ – PB

2017

MISLENE AZEVEDO CASADO FERNANDES

**ENSINO↔APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO
MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola
pública no município de Japi – RN**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde, da Universidade Federal de como um dos requisitos para obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Michelle Gomes Santos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Michelle Gomes Santos

CUITÉ – PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

F363e Fernandes, Mislene Azevedo Casado.

Ensino↔aprendizagem de microbiologia no ensino médio em escola pública: desafios e perspectivas em uma escola pública no município de Japi –RN. / Mislene Azevedo Casado Fernandes. – Cuité: CES, 2017.

62 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Dra. Michelle Gomes Santos.

1. Microbiologia. 2. Microrganismos. 3. Prática Docente. 4. Percepção do aluno. I. Título.

MISLENE AZEVEDO CASADO FERNANDES

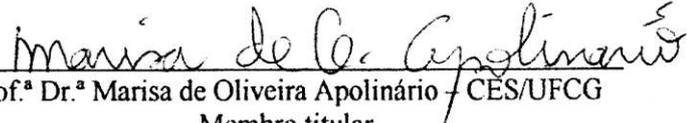
**ENSINO ↔ APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO
MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola
pública no município de Japi – RN**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde, da Universidade Federal de como um dos requisitos para obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Michelle Gomes Santos.

Aprovado em, 01 / 09 /2017.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a Michelle Gomes Santos – CES/UFCG
Orientadora


Prof.^a Dr.^a Marisa de Oliveira Apolinário – CES/UFCG
Membro titular


Prof.^a Dr.^a Maria Franco Trindade Medeiros – CES/UFCG
Membro titular

Prof.^o Dr. Márcio Frazão Chaves – CES/UFCG
Membro suplente

“Maravilhar-se é o primeiro passo para um descobrimento”!

(Louis Pasteur)

Ao meu avô Manoel Oliveira Casado (in memoriam)

*À Anthony Miguel, Joaquim Luís e Thomas Benício,
meus tesouros mais preciosos, a estes dedico os frutos
deste trabalho, pois com eles aprendi o amor em sua
forma mais pura e sublime!*

Agradecimentos

“Porque nEle, vivemos, e nos movemos, e existimos”.
(Atos dos Apóstolos 17:28).

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, onde em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

À Universidade Federal de Campina Grande, especialmente aos que compõem o Centro de Educação e Saúde – Cuité – PB, que me oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, lugar este onde foram criados laços de amizade para toda a vida;

À minha orientadora Dr.^a Michelle Gomes Santos, por sua disposição em me orientar, pela confiança, pelo apoio e parceria na realização deste trabalho;

Aos professores membros da banca examinadora Dr.^a Marisa de Oliveira Apolinário, Dr.^a Maria Franco Trindade Medeiros e Dr.^o Márcio Frazão Chaves, pela disposição, pelo compromisso em contribuir com suas indicações para avaliação desta pesquisa, por me oportunizarem momentos de relevante aprendizado;

Ao professor Dr.^o Luis Sodré Neto, que mesmo distante prestou suas contribuições na idealização e construção deste trabalho;

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas, pela dedicação, pelos ensinamentos pela compreensão nos momentos difíceis da caminhada, por cada palavra de incentivo meu muito obrigado.

À todos que compõem a Escola Severina Pontes de Medeiros – Japi –RN, na pessoa do seu diretor Francisco Maciel de Souza, pela receptividade, por todas as contribuições em todas as etapas;

Ao professor titular do componente curricular Biologia, Willian Wendler, pela ousadia e disponibilidade em permitir que este trabalho fosse realizado em suas turmas;

Aos pais e alunos que voluntariamente participaram deste trabalho e contribuíram significativamente para construção do mesmo;

Aos colegas do Curso de Ciências Biológicas, pr todos os momentos oportunizados durante esta longa caminhada, pelo compartilhamento das lutas e aflições, mas também de grandes alegrias e realizações;

Ao meu amigo, Romilson Allan de Oliveira, sempre acessível, pela sua contribuição direta na construção do abstract deste trabalho;

Ao meu esposo Rafael Fernandes pela dedicação, pelo companheirismo, contribuição e apoio incondicional na construção do presente trabalho e em todos os dias das nossas vidas;

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 01 – Descrição das turmas de ensino médio ofertadas pela Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros, Japi – RN, 2017_____	22
Quadro 01: Atividade Prática I – Investigação de microrganismos por meio do cultivo e observação de fungos e bactérias_____	31
Quadro 02: Atividade Prática II – Teste de Eficiência de Produtos de Limpeza utilizando Desinfetante_____	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Sala de aula 01. A) Aspecto externo. B) Aspecto interno da 01 (1 ^{os} anos A e B)_____	24
Figura 02: Sala de aula 02. A) Aspecto externo. B) Aspecto interno (2 ^o Ano A, 1 ^o Ano C)_____	24
Figura 03: Sala de aula 03. A) Aspecto externo. B) Aspecto interno (2 ^o Ano B 2 ^o Ano C)_____	25
Figura 04: Espaço para turmas do terceiro ano do Ensino Médio. A) Aspecto externo B) Aspecto interno da sala de aula 04_____	25
Figura 05: A) Aspecto frontal da entrada da escola. B) e C) Aspecto interno do espaço compartilhado, pela direção, secretaria e professores da escola_____	26
Figura 06: Aspecto interno da sala de informática_____	26
Figura 07: A) Aspecto externo do corredor onde está localizado o almoxarifado; B), C), D) Aspecto interno do local em que estão guardados os equipamentos do laboratório de Química e Biologia_____	27
Figura 08: A) Aspecto externo; B), C), D) Aspecto interno da biblioteca escolar_____	28
Figura 09: Distribuição percentual de entrevistados (n=62), por turma; gênero; faixa etária; local de moradia; atividades cotidianas; acesso à internet; e acesso à telefone celular_____	35
Figura 10: Percentual Sobre o objeto de estudo da Microbiologia. Entrevistados (n=62)_____	37
Figura 11: Percentual de respostas sobre a importância do ensino de Microbiologia. Entrevistados (n=62)_____	38
Figura 12: Percentual médio das categorias de respostas do questionário 03 (n=62)_____	40
Figura 13: Processo de preparação do caldo nutriente para o meio de cultivo alternativo_____	43
Figura 14: Etapas do preparo do meio de cultivo alternativo_____	44
Figura 15: Placas de Petri com meio de cultivo alternativo_____	44
Figura 16: Esterilizando os cotonetes para coleta dos microrganismos_____	45
Figura 17: A) Placa de Petri com meio de cultura inoculada com material do chão sujo; B) Resultado da Placa de Petri A) após uma semana; C) Placa de Petri com meio de cultura	

inoculada com material do chão limpo com desinfetante Pinho; D) Resultado da Placa de Petri C) após uma semana_____45

Figura 18: A) Placa de Petri com meio de cultura inoculada com material da mucosa bucal sem uso de antisséptico bucal; B) Crescimento de bactérias e larvas observado após uma semana de inoculação_____46

Figura 19: A, B, C) Placa de Petri inoculada com material proveniente da mão aparentemente limpa, depois de se haver tocado em vários objetos e apertado as mãos de outras pessoas; D) Placa de Petri observada após uma semana do processo de inoculação_____47

Figura 20: A) Placa de Petri inoculada com material da nota de dinheiro; B) Resultado observado após uma semana da inoculação_____48

Figura 21: A) Placa de Petri inoculada com material coletado no ar da sala da direção; B) Crescimento de fungos observado após uma semana; C) Placa de Petri inoculada com material coletado do ar da sala de aula; D) Crescimento de fungos observado após uma semana_____49

Figura 22: Percentual das categorias de respostas do questionário 03 após a realização de aulas práticas (n=62)_____50

Resumo

A Microbiologia pode ser definida como a ciência que estuda o papel dos microrganismos no mundo, principalmente em relação à sociedade humana e ao meio ambiente. Por estar diretamente ligada à saúde e a higiene pessoal, e aos aspectos relevantes do funcionamento do meio ambiente, argumentos que lhe conferem suma importância, esta é uma área do conhecimento a qual deve ter sua prática como prioritária no ensino de Ciências e Biologia. O que se pode observar na maioria das escolas, atualmente, há uma deficiência no aprendizado por parte dos alunos, causada pela construção equivocada do conhecimento, apoiado na utilização de estratégias metodológicas pouco eficazes ao ensino. O presente trabalho teve por objetivo descrever alguns aspectos do processo de ensino↔aprendizagem de Microbiologia em turmas do Ensino Médio em uma escola da rede pública na cidade de Japi – RN. Inicialmente foi realizada uma avaliação dos discentes sobre o ensino de Microbiologia e sobre a compreensão dos mesmos acerca da existência e atuação dos microrganismos. A elaboração da pesquisa ocorreu entre os períodos 2016.2 e 2017.1, sendo a coleta de dados realizada no período entre os meses de Maio a Agosto de 2017. Dentre os principais resultados, foram identificadas as dificuldades dos discentes a respeito da temática, o que tornou possível a seleção das atividades práticas a serem realizadas, além propiciarem a construção de um espaço de diálogo, que permitiu o esclarecimento de dúvidas e correção de erros e omissões nas correlações identificadas na concepção dos discentes. As primeiras impressões, nos remetem a um cenário desafiador em torno dos desafios e perspectivas do ensino de microbiologia no Ensino Médio, porque conforme o modelo de classificação de respostas trabalhado em quatro categorias, SE- (Sem Entendimento) apresentou um percentual preocupante de 34,27%, enquanto a categoria EP (Entendimento parcial) 22,17%, a categoria EE (Entendimento com equívocos) apresentara 30,05% e a categoria EA (Entendimento abrangente) o percentual ínfimo de 13,31%, comprovam as dificuldades identificadas, mas também demonstram a possibilidade de mudança, pois as três últimas categorias somadas, atingem um percentual de 65,53%, e após a realização das atividades práticas nas aulas de Microbiologia, aplicou-se o mesmo modelo de categoria para classificação das respostas, e constatou-se a mudança real através da redução dos percentuais da categoria SE de 34,27% para apenas 12,10%, a categoria EP manteve-se praticamente estável, evoluindo de 22,17% para 22,80%. Ao mesmo tempo que ocorreu essa redução, se deu a evolução das categorias EE e EA, quando na primeira análise apresentaram os percentuais de 30,05% e 13,31% respectivamente, e após as atividades práticas 39,30% para EE, e 25,80% para EA, deste modo o percentual das três categorias EP, EE, EA somadas atingiu 87,90%, comprovando a eficácia da metodologia adotada na realização das atividades experimentais, contribuindo para melhoria na perspectiva do processo de ensino-aprendizagem da Microbiologia na realidade investigada. Conclui-se que a realização de atividades práticas frequentes pode contribuir efetivamente para a construção e difusão do conhecimento.

Palavras-chave: Microrganismos, Prática Docente, Percepção do aluno.

Abstract

The Microbiology can be defined as the science that studies the role of microorganisms in the world, especially in relation to human society and the environment. Because it is directly linked to health and personal hygiene, and to the relevant aspects of the functioning of the environment, arguments that attach importance to it, this is an area of knowledge that should have its practice as a priority in teaching science and biology. Currently, there is a deficiency in student learning, caused by misconstruction of knowledge, supported by the use of methodological strategies that are not very effective in teaching. The present paper had the objective of describing some aspects of teaching ↔ learning of Microbiology in high school classes at a public school in the town of Japi - RN. Initially an evaluation was made of the students about the teaching of Microbiology and their understanding about the existence and performance of microorganisms. The research was carried out between the 2016.2 and 2017.1 periods, and data collection was carried out between May and August 2017. Among the main results, the difficulties of the students regarding the subject matter were identified, which made it possible to select the practical activities to be carried out, in addition to providing a space for dialogue, which allowed the clarification of doubts and correction of errors and omissions in the correlations identified in the conception of the students. The first impressions refer to a challenging scenario regarding the challenges and perspectives of microbiology teaching in High School, because according to the classification model of answers worked in four categories, SE- (Without Understanding) presented a worrying percentage of 34.27%, while the EP (Partial Understanding) category 22.17%, the EE category (Understanding with misconceptions) presented 30.05% and the EA (Comprehensive Understanding) category had the lowest percentage of 13.31%, demonstrate the difficulties identified, but also demonstrate the possibility of change, since the last three categories combined reached a percentage of 65.53%, and after performing the practical activities in the classes of Microbiology, the same model was applied the SE category from 34.27% to only 12.10%, the EP category remained practically stable, rising from 22.17% to 22.80%. At the same time as this reduction occurred, the evolution of the EE and EA categories occurred, when in the first analysis they presented the percentages of 30.05% and 13.31% respectively, and after the practical activities, 39.30% for EE, and 25.80% for EA, in this way the percentage of the three EP, EE and EA categories added together reached 87.90%, proving the effectiveness of the methodology adopted in the accomplishment of the experimental activities, contributing to an improvement in the perspective of the teaching-learning process of the Microbiology in the investigated reality. It is concluded that frequent practical activities can contribute effectively to the construction and diffusion of knowledge.

Keywords: Microorganisms, Teaching practice, Perception of the student.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E QUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Microbiologia: uma breve contextualização	15
3.2 Microrganismos: quem são e como atuam?	18
3.3 O Ensino de Microbiologia no Ensino Médio	20
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1 Caracterização da Instituição de Ensino Estudada	23
4.2 Caracterização da estrutura docente	28
4.3 Análise da abordagem dos conteúdos em sala de aula	29
4.4 Descrição das atividades práticas	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Análise do perfil dos discentes entrevistados	35
5.2 Análise do questionário 02 – sobre o ensino de microbiologia	37
5.3 Análise do questionário 03 – sobre o conhecimento prévio dos discentes sobre microrganismos antes das aulas práticas	39
5.4 Análise do questionário 03 – sobre o conhecimento dos discentes sobre microrganismos após as aulas práticas	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54
APENDICES	

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica da origem dos seres vivos, apesar de ser um tema amplamente abordado, ainda é cercada por mistérios que mesmo o conhecimento científico em seus métodos e experiências ainda não conseguiu desvendar totalmente acerca das mais variadas formas de vida do planeta.

A história da humanidade em diferentes épocas registra epidemias que surgiram e dizimaram grande contingente de populações no mundo todo, cuja causa inicialmente era desconhecida, daí surge a necessidade de se compreender as formas de vida responsáveis pela origem e propagação de doenças, bem como das que são utilizadas de forma benéfica em determinados setores inclusive a indústria, e temos a origem do que denominamos de Microbiologia.

Podemos definir a Microbiologia enquanto a ciência que estuda o papel dos microrganismos no mundo, principalmente em relação à sociedade humana e ao meio ambiente. Esta compreende aspectos da natureza básica de natureza prática ou aplicada, podendo ser apreendida enquanto fonte de produtos e processos importantes e benéficos para a humanidade (MADIGAN, MARKINTO, PARKER, 2004; PELCZAR, CHAN, KRIEG, 1997).

A definição clássica de Microbiologia trata do conceito desta área da ciência dedicada ao estudo de organismos e suas atividades, que somente podem ser visualizados sob microscopia. Com base neste pressuposto a Microbiologia aborda um vasto e diverso grupo de organismos unicelulares de dimensões reduzidas, que podem ser encontrados como células isoladas ou agrupadas em diferentes arranjos. Estão inclusos nesta área de conhecimento os estudos sobre os organismos procarióticos (bactérias, archaeas), eucarióticos (microalgas, protozoários e fungos) e os seres acelulares (vírus) (STAINK, 2013).

Segundo Cassanti, Araújo e Ursi (2008), o conhecimento sobre a Microbiologia tem a finalidade de auxiliar o estudante na compreensão da influência dos microrganismos em sua vida, bem como das funções essenciais destes no ambiente. É importante que todos os estudantes, independentemente de classe social, vinculem esses microrganismos à propagação de doenças, ciclagem de nutrientes, processos industriais, dentre outras atividades.

A ação dos microrganismos no nosso cotidiano é constante, desse modo, torna-se relevante a busca pelo conhecimento e compreensão do universo microbiológico, pois este está diretamente associado a processos como a propagação de doenças em evidência, aos benefícios da saúde, ao funcionamento e manutenção da vida em seus padrões ecológicos.

As crianças da faixa etária abaixo dos cinco anos de vida são consideradas as maiores vítimas em potencial de infecções respiratórias agudas e doenças diarreicas. O processo de higienização através de uma mudança de hábito simples como lavar as mãos com água e sabão após utilizar o banheiro e antes de preparar as refeições foi uma ação fundamental na prevenção de contaminações por agentes microbianos.

Embora seu conhecimento seja de extrema importância, a microbiologia tem sido por vezes negligenciada, uma das prováveis causas para essa negligência, pode estar relacionada diretamente com a dificuldade em elaborar e executar estratégias de ensino e à estrutura precária de muitas de nossas unidades escolares, que sem sua maioria não contam com espaços destinados a laboratórios que são fundamentais na execução das práticas de experimentação para o desenvolvimento de uma melhor compreensão dos conteúdos apreendidos por parte dos educandos.

Segundo Barbosa e Barbosa (2010) a necessidade de atividades práticas que conduzam os educandos a uma percepção do universo totalmente novo dos microrganismos, somente perceptíveis com auxílio de um microscópio, consiste em uma peculiaridade da Microbiologia. As atividades práticas devem promover um aprendizado significativo, de modo a produzir uma mudança de hábitos por parte daqueles que participam do processo de aprendizagem e assimilação dos conteúdos relacionados à Microbiologia.

Kimura (2013) chama atenção para o fato de que a falta de conexão entre a Microbiologia e o cotidiano dificulta o aprendizado, o que torna necessário o estímulo a alunos por meio de estratégias e tecnologias que permitam os educandos a correlacionarem a microbiologia com sua vida cotidiana, despertando assim, sua consciência para a aplicabilidade desta Ciência no dia-a-dia.

A partir das colocações acima, o presente trabalho teve por objetivo realizar um estudo sistemático sobre o processo de ensino e aprendizagem da microbiologia em uma escola da rede pública do estado do Rio Grande do Norte, localizada na cidade de Japi – RN.

O intuito desta pesquisa foi construir um panorama básico acerca dos desafios e das perspectivas em torno do ensino de Microbiologia no ensino médio, e a partir deste panorama sugerir estratégias e atividades que possam contribuir para eficácia da prática docente por meio de atividades de baixa complexidade na execução.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever alguns aspectos do processo de ensino↔aprendizagem de Microbiologia em turmas do Ensino Médio da Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros (município de Japi – RN), com vistas a identificar os principais desafios e perspectivas.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar a condição atual do ensino de conteúdos ligados à Microbiologia na referida escola;
- ✓ Identificar os principais desafios em torno do ensino de Microbiologia no Ensino Médio;
- ✓ Sugerir estratégias e atividades que possam contribuir para eficácia da prática docente por meio de atividades de baixa complexidade na execução sobre a temática da Microbiologia;
- ✓ Apontar as principais perspectivas de enriquecimento do processo ensino aprendizagem de Microbiologia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da existência de seres quase que invisíveis, mas que são responsáveis por processos como a fermentação na produção de gêneros alimentícios, pela degradação dos alimentos perecíveis, pela proliferação de doenças entre as sociedades humanas, bem como pela dinâmica no processo de eutrofização dos solos, consiste em um elemento de fundamental importância para que possamos entender a importância real dos estudos em Microbiologia.

3.1 Microbiologia: uma breve contextualização

A Microbiologia é a área da Biologia que tem como objeto de estudo os organismos vivos que são infinitamente pequenos, os quais somente podem ser visualizados e devidamente estudados com o auxílio do microscópio. De acordo com Lourenço (2010) a origem do termo microbiologia é resultado da fusão entre as palavras derivadas do grego *mikrós*, cujo significado é pequeno e biologia, *bios* que quer dizer vida, mais o sufixo proveniente do *latim logos*, que quer dizer estudo.

Dentro do universo de estudo da microbiologia estão inseridos variados tipos de organismos, tais como as bactérias, fungos, algas unicelulares, os protozoários e as estruturas peculiares não formadas por células, como o vírus, os viróides e príons (LOURENÇO, 2010; MADIGAN et al., 2010; TORTORA et al., 2005; TRABULSI e ALTERTHUM, 2005).

Madigan e colaboradores (2010) atribuem a microbiologia o papel de ciência base das ciências biológicas, uma vez que seu objeto de estudo compreende formas de vida que estão presentes em toda a dinâmica de origem e funcionamento da natureza. Esses autores observam esta ciência sob duas perspectivas a compreensão e o entendimento básico dos processos de vida, e a aplicação desse conhecimento acerca da microbiologia para benefício da humanidade.

Para Silva (2000) “*a introdução da microscopia enquanto tecnologia que permitiu produzir evidências irrefutáveis da etiologia infecciosa das doenças endêmicas e epidêmicas*”. Podemos considerar a partir desta afirmação que as causas de algumas patologias até então desconhecidas pela ciência no período que compreende os séculos XVII ao XX, somente foram desmistificadas com uso desta tecnologia, que permitiu o aprofundamento de pesquisa acerca de seres vivos infinitamente minúsculos invisíveis a olho nu.

Segundo Tortora e colaboradores (2005) foi o inglês Robert Hook que realizou as primeiras observações de estruturas microscópicas em 1665. Em sua experiência Hook contou com um microscópio básico, sua observação foi feita a partir de caixas pequenas ou células em fatias de cortiça, fato que marca o início da teoria celular. Entretanto, a clara visualização dos microrganismos aconteceu no ano de 1673, e é atribuída ao comerciante e pesquisador amador alemão Antoni van Leeuwenhoek, que utilizou lentes de aumento em um microscópio de lente única.

De acordo com Oda (2012) o termo *Paradigma da Microbiologia* é utilizado por SILVA (2000) para designar a nova ciência surgia no final do século XVII com o advento da microscopia. Durante este período histórico, a existência dos microrganismos era uma incógnita diante de um universo de poucas possibilidades, até que no final do século XVII com invenção do microscópio, atribuída a Leeuwenhoek, trouxe uma significativa contribuição para a superação desta problemática. Mesmo diante de um cenário de evidentes transformações, a superação das dúvidas e da desconfiança em torno dos questionamentos sobre a existência e funcionamento dos microrganismos não foi imediata, pois apenas a visualização destes seres não constituía uma base de argumentos suficientemente capaz de provar sua influência nas causas de infecções e doenças aos seres humanos, o que para muitos cientistas da época significava uma contradição a *Teoria da Geração Espontânea*.

A principal contribuição da microscopia, além da visualização dos microrganismos, tal foi a ampliação do conhecimento sobre o funcionamento dos mecanismos de transmissão e dos ciclos biológicos de alguns parasitos macroscópicos, a exemplo, dos grandes vermes, uma vez que os ovos e larvas também possuíam dimensões microscópicas, fato que dificultava o conhecimento sobre estes.

No caso das bactérias, mesmo tendo sua existência comprovada, este fato não trouxe grande significância imediata sobre sendo estas as fontes causadoras de doenças. Mesmo após intensas investigações a respeito de algumas ‘partículas infectantes’, realizadas por Semmelweiss e do uso de antissépticos por Lister, sem dúvidas Robert Koch em sua principal descoberta em (1882) sobre o papel do bacilo da tuberculose na produção desta etiologia, quem constituiu o primeiro dado probatório que relacionava a ideia de um microrganismo patogênico.

No período entre 1857-1910 quase 200 anos após a descoberta de Leeuwenhoek, denominado por muitos pesquisadores de *“Idade de Ouro da Microbiologia”* o francês Louis Pasteur tece suas observações sobre o processo de fermentação, consiste na transformação do açúcar em álcool com a ausência do ar, por meio da ação de leveduras, um processo bem

comum na produção de bebidas alcoólicas. Outra descoberta de Pasteur relacionada a ação da fermentação é o fato da conversão do vinho em vinagre por causa da presença de bactérias que na presença do ar eram responsáveis pela conversão do álcool do vinho em ácido acético. Esta ação das bactérias transformando vinho em vinagre constituiu uma problemática para época.

Já no ano de 1864, Pasteur desenvolve a solução do problema: seria necessário o aquecimento da bebida a uma temperatura suficiente para eliminar essas bactérias. Este é um processo utilizado até hoje no mundo todo, e é frequentemente utilizado, principalmente na indústria alimentícia para a produção de alimentos líquidos, como o leite longa vida, os vinhos, entre outros, e não por acaso é denominado de Pasteurização.

Antes disso, no ano de 1861, Pasteur foi também o responsável pela derrubada da teoria da geração espontânea, ao comprovar em seus experimentos que o surgimento de um novo ser vivo está condicionado a pré-existência de outras formas de vida (MADIGAN et al., 2010; PRADO et al. 2004; TORTORA et al., 2005).

Oda (2012) afirma que os experimentos de Louis Pasteur além dos achados de Koch, aos quais se fez referência, bem como o desenvolvimento de sua Teoria do Germe no final do século XIX constituem elementos fundamentais, enquanto processos cruciais para o estabelecimento da Microbiologia enquanto ciência.

Conforme Madigan e colaboradores (2010), a identificação da correlação entre a contaminação de alimentos e a ação dos microrganismos, é o ponto de encontro para a formação de uma ideia concreta sobre os microrganismos enquanto causadores de doenças em plantas e animais. Este pressuposto teórico foi denominado como já citado, por *Teoria do Germe da Doença*, o responsável pelo seu desenvolvimento foi o médico alemão Robert Koch em 1876, através da comprovação de que algumas doenças tinham como causa os micróbios, e também pelo fato de sua descoberta da bactéria *Bacillus anthracis* em amostras de sangue de bovinos mortos pelo carbúnculo (antraz).

Robert Koch foi ainda responsável por desenvolver em 1881 a técnica das culturas puras, permitindo a inúmeros outros cientistas a descoberta de causadores de inúmeras doenças importante. Foi neste mesmo período que ele também consegue identificar o bacilo de Koch como é conhecido popularmente, principal causador da tuberculose, e também o agente causador da cólera (MADIGAN et al., 2010).

Entre os eventos marcantes da chamada Idade de Ouro da Microbiologia, cabe destacar a importância do desenvolvimento da cirurgia asséptica por Lister em 1867, o uso da técnica da coloração de Gram em 1884, no ano de 1910 Kitasato descobre o agente causador

do tétano, e Carlos Chagas descobre o *Trypanosomacruzi*, causador da doença de chagas, e recebeu este nome em alusão ao médico sanitarista Oswaldo Cruz. Além disso, no mesmo Erlich faz sua descoberta sobre o agente causador da sífilis (TORTOTA et al., 2005).

Ainda conforme o autor supracitado, apesar da descoberta da ação dos microrganismos nos processos causadores de doenças, foi somente no início do século XX, mais precisamente no ano de 1928 que de modo acidental, Alexander Fleming descobriu o primeiro antibiótico a Penicilina, que foi assim denominada porque Fleming percebeu que nas culturas de bactérias contaminadas pelo fungo *Penicillium*, as bactérias não cresciam a uma certa distância do entorno desse organismo. Isto porque o fungo emite uma substância que inibe o crescimento destes organismos procarióticos.

Os conceitos e eventos anteriormente citados corroboram a importância em se aprofundar em uma análise precisa acerca do conhecimento e do ensino desta vasta área do conhecimento das Ciências Biológicas, de modo que se possa contribuir para melhores práticas e para o incentivo na busca por estratégias que levem a uma melhor compreensão e aprendizados sobre a existência e a ação dos microrganismos, seres imensamente minúsculos, mas que exercem um papel importante na dinâmica dos ciclos biológicos em todas as formas e esferas da nossa vida cotidiana.

3.2 Microrganismos: quem são, e como atuam?

É comum as pessoas não perceberem a existência dos microrganismos, ou geralmente relacioná-los apenas às fontes causadoras de doenças e infecções. Entretanto, esses seres são responsáveis por papéis de extrema importância nas nossas vidas: os processos benéficos são muito superiores aos processos indesejáveis.

Podemos dizer que dos milhares de bactérias do qual se tem conhecimento, pouquíssimas são as que estão relacionadas diretamente com as causas de doenças. Por fim, não seria possível a existência de vida em nosso planeta sem o desenvolvimento da atividade microbiana. As bactérias são responsáveis pela absorção do azoto do ar e ajudam algumas plantas a crescer; as bactérias e os fungos agem com agentes decompositores de plantas e animais mortos, alguns poluentes químicos e restos de alimentos; os microrganismos são utilizados também na produção de alguns alimentos, medicamentos e produtos utilizados na indústria.

Segundo Manfio (2006) o termo microrganismos é uma definição operacional, que congrega táxons variados de organismos unicelulares microscópicos, que vivem na natureza

como células isoladas ou em agregados celulares. Estão incluídos nesta definição os grupos das bactérias, *archaea*, fungos, protozoários e vírus.

De acordo com Atlas e Bartha (1998) os microrganismos foram as primeiras formas de vida a colonizar a Terra, estima-se que estes tenham surgido há aproximadamente 3,5 milhões de anos, em um período geológico em que a Terra passava por profundas transformações geológicas e químicas, e quando a atmosfera ainda não possuía oxigênio.

Para estes autores, foi a ação dos processos metabólicos microbianos ao longo de milhões de anos que possibilitou a existência de uma atmosfera rica em oxigênio, fator essencial ao surgimento e evolução de novas formas de vida aeróbias, organismos multicelulares complexos, plantas e animais superiores.

Tortora e colaboradores (2012) argumentam que muitas pessoas, relacionam as palavras *germe* e *micróbio* a um grupo de criaturas minúsculas que não se encaixam muito bem nas categorias de uma pergunta antiga: “É um animal, vegetal ou mineral?”

Os micróbios, também chamados de microrganismos, consistem em formas de vida diminuta individualmente muito pequenas para serem vistas a olho nu. Este grupo inclui bactérias, fungos (leveduras e fungos filamentosos), protozoários e algas microscópicas. Também estão inseridos nele, os vírus, entidades acelulares algumas vezes consideradas a fronteira entre seres vivos e não vivos (TORTORA et al., 2012).

De acordo com os referidos autores, há de nossa parte uma forte tendência em associar estes pequenos organismos somente a doenças graves como a AIDS, as infecções desagradáveis, ou inconvenientes comuns como a deterioração de alimentos. Cabe ressaltar, com já citado anteriormente que, a maioria dos microrganismos contribui de modo essencial na manutenção do equilíbrio dos organismos vivos e dos elementos químicos no nosso ambiente, sendo estes responsáveis pela manutenção da existência da vida em nosso planeta.

O desconhecimento dessas formas de vida tende a nos conduzir a uma concepção errônea de que os microrganismos são seres apenas capazes de causar patologias. No entanto, existem algumas áreas, as quais podemos destacar sua importância, tais como no ambiente marinho, os microrganismos marinhos e de água doce formam a base da cadeia alimentar em oceanos, lagos e rios. São os micróbios do solo os responsáveis pela degradação de detritos e pela incorporação do nitrogênio gasoso do ar em compostos orgânicos, reciclando assim os elementos químicos entre o solo, a água, os seres vivos e o ar.

Alguns micróbios têm um papel fundamental na *fotossíntese*, processo gerador de oxigênio e alimento que é crucial para a vida na Terra. Os seres humanos e muitos outros animais dependem dos micróbios em seus intestinos para a digestão e a síntese de

algumas vitaminas que seus corpos requerem, incluindo algumas vitaminas do complexo B, para o metabolismo, e vitamina K, para a coagulação do sangue (TORTORA et al., 2012).

Há inúmeras aplicações comerciais para os microrganismos, estes são usados na síntese de produtos químicos como vitaminas, ácidos orgânicos, enzimas, alcoóis e muitas drogas. A descoberta dos processos pelos quais os micróbios produzem acetona e butanol se deu em 1914 por Chaim Weizmann, um químico nascido na Rússia, trabalhando na Inglaterra.

Outra aplicação para os microrganismos está na indústria de alimentos, que utiliza os micróbios para produzir vinagre, chucrute, pickles, bebidas alcoólicas, azeitonas verdes, molhode soja, manteiga, queijos, iogurte e pão. Além disso, enzimas produzidas por micróbios podem ser manipuladas de modo que os micróbios produzam substâncias que normalmente não sintetizariam. A respeito disto, Tortora e colaboradores (2012) ponderam que, estas substâncias incluem celulose, digestivos e compostos para limpeza de tubulações, além de substâncias de grande importância terapêutica como a insulina. As enzimas microbianas podem até mesmo ter ajudado a produzir o jeans.

Ainda segundo Tortora e colaboradores (2012, p.02),

Atualmente sabemos que os microrganismos são encontrados em quase todos os lugares. Há até pouco tempo, antes da invenção do microscópio, os micróbios eram desconhecidos para os cientistas. Milhares de pessoas morreram devido a epidemias devastadoras, cujas causas não eram conhecidas. Famílias inteiras morreram porque as vacinas e os antibióticos não estavam disponíveis para combater as infecções (Tortora e colaboradores, 2012, pág. 02).

Como já constatado, a grande maioria dos microrganismos não é maléfica ao ser humano. Mas, é importante conhecer, dentro do tratado da microbiologia, o estudo prático dos microrganismos (TORTORA, 2005). De acordo com Madigan e colaboradores (2010) estes podem estar em qualquer lugar, por isto são os que algumas vezes, trazem prejuízos à sociedade, estragando alimentos, causando doenças, bem como contaminando o ambiente. Por isso é fundamental o conhecimento sobre estas formas de vida, pois este conhecimento permite a ação sobre as patologias causadas por eles, através do controle de sua transmissão, o que viabiliza a cura de doenças.

3.3 O Ensino de Microbiologia no Ensino Médio

O que se pode observar na maioria das escolas, atualmente, é uma deficiência no aprendizado por parte dos alunos, causada pela construção equivocada do conhecimento, apoiado na utilização de estratégias metodológicas pouco eficazes ao ensino.

De acordo com Welker (2007), o ensino de Biologia no Ensino Médio e de Ciências no Ensino Fundamental, muitas vezes tem sido realizado de forma tradicional, pouco atrativo aos alunos, criando uma realidade meramente teórica, desconexa da realidade na qual estão inseridos, portanto, pouco interessante a ser estudado. Pereira e colaboradores (2002) afirmam que, desta maneira o aprendizado científico eficiente e significativo, não é possibilitado.

A educação tradicional ocorre de modo, onde o professor é o sujeito ativo (detentor do conhecimento) e os alunos são os sujeitos passivos (aqueles que memorizam o conhecimento teórico). Essa memorização de conteúdos de forma descontextualizada apenas serve como objetivo de responder a uma avaliação, limitando-se o aprendizado apenas ao universo das teorias, em um aprendizado onde a teoria está desvinculada da prática. Desse modo o ensino serve como processo de alienação, quando na verdade seu principal objetivo deve ser a formação de indivíduos intelectualmente independentes e conscientes capazes de transformar a informação em conhecimento que possui uma aplicabilidade no seu cotidiano.

Conforme mencionado por Barbosa e Barbosa (2010), a dificuldade em estabelecer estratégias práticas de ensino que sejam eficazes no processo de ensino e aprendizagem em microbiologia, perpassa pela dificuldade que os professores têm em relação ao tempo de elaboração dessas propostas, a falta de espaços específicos nas escolas, e ao custo dos materiais necessários para realização de atividades práticas.

Segundo Pessoa e colaboradores (2012), é importante que os alunos conheçam os microrganismos, de modo que eles possam a partir de uma noção básica da Microbiologia, compreender a função destes na causa das diversas doenças que atingem os seres humanos, também da sua contribuição na manutenção do equilíbrio ecológico e das aplicações comerciais.

Cassanti e colaboradores (2008), afirmam que, o conhecimento básico sobre Microbiologia torna o aluno mais consciente no cotidiano, sobretudo nas áreas ligadas à higiene pessoal e à saúde, bem como a outros aspectos ligados ao funcionamento do meio ambiente. Neste sentido, Pessoa e colaboradores (2012) ressaltam que ao aluno relacionar a Microbiologia com seu cotidiano, ele consegue relacionar a teoria com a prática. Isto garante a eficácia do processo ensino aprendizagem e, em consequência, uma melhora na qualidade de vida do educando.

Com relação ao tema, de acordo com a redação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, a ênfase ao conhecimento dos estudantes é de fundamental importância, para isto, é necessário a abertura de espaços para que se desenvolvam suas

relações pessoais, experiências, significados e valores que esta ciência possa representar para eles, dentro da construção de uma aprendizagem significativa (BRASIL, 1999).

Cassanti (2008) chama atenção para o fato de que sem a existência de estratégias que tornem o ensino atrativo e eficiente, o mundo dos microrganismos permanecerá totalmente abstrato no Ensino Básico, pois não pode ser observado facilmente de maneira direta pelos sentidos. É consenso que a falha na correlação entre microbiologia e o cotidiano tem dificultado o aprendizado desse tema tão importante para o bem-estar e qualidade de vida dos agrupamentos de seres vivos dispersos por toda superfície terrestre.

A importância da Educação em Microbiologia refere-se ao contexto social e das pesquisas na área e pelas inovações tecnológicas que devem estar acessíveis para todos. As pessoas em geral têm receio dos microrganismos porque geralmente são difundidos os impactos negativos que eles causam e pouco sobre os mecanismos essenciais de suporte à vida que eles desempenham (SOCKETT, 2001).

As atividades práticas de Microbiologia são de extrema importância para que o aluno possa compreender, interpretar e apropriar-se do conteúdo apresentado. Além disso, as práticas despertam o interesse do educando por tratá-lo como agente, motivando a observar, interpretar, formular hipóteses e despertar seu julgamento crítico, além de despertar o interesse pelo conhecimento científico (BARBOSA, BARBOSA, 2010; PIATTI et al., 2008).

Diante dessa perspectiva, compreendemos que para haver uma aprendizagem efetiva, é importante que as atividades práticas e experimentais estejam voltadas para o cotidiano do aluno abrangendo situações por ele vivenciadas. Esta estratégia é capaz de motivar o educando a querer aprender, percebendo a importância do aprendizado e também a sua utilidade (MERAZZI, OAIGEN, 2008).

Diante do exposto, Pinto, Viana e Oliveira (2013) afirmam que as aulas práticas desenvolvem a capacidade de observação e argumentação, que são fundamentais para formação de um indivíduo crítico e atuante. Ao introduzir para os alunos noções práticas básicas de Microbiologia, o professor oferece uma visão ampla dos microrganismos relacionando-os com o dia a dia do aluno, que poderá fazer uma correlação entre o embasamento teórico com a realidade, o que garante também melhor qualidade de vida, já que há eficácia na aprendizagem, e desenvolve a consciência sobre os cuidados com o meio ambiente e a saúde (PESSOA et al., 2012).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. Caracterização da Instituição de Ensino Estudada

A referida pesquisa foi desenvolvida com as turmas do 1º e 2º anos do Ensino Médio Regular na Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros – Japi – RN, que está sob jurisdição da 7ª Diretoria Regional de Educação e Cultura – DIREC, vinculada à Secretaria de Estado de Educação e Cultura – SEEC-RN.

Para realização da presente pesquisa seguiu-se como roteiro metodológico, o levantamento bibliográfico, para construção do referencial teórico exposto anteriormente, bem como na pesquisa de campo, etapa necessária para o levantamento e análise das informações coletadas a partir da abordagem quantitativa e qualitativa, por meio de questionários aplicados entre docente e educandos da instituição escolhida para realização do presente trabalho.

A pesquisa de campo nos permitiu o contato direto na identificação de dificuldades espaciais a partir da caracterização da estrutura física, e da caracterização da estrutura docente disponíveis aos educandos. Nesta etapa, fez-se a observação de um total de 10 horas aulas para verificar o conhecimento prévio dos educandos e a realização de 05 horas aulas práticas, tornando perceptível a importância da prática aliada à teoria na arte de ensinar e aprender.

A Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros enquadra-se no nível IV, tendo como número de matriculados no ano de 2016 um total de 205 alunos, atualmente a referida escola possui um total de matriculados de 252 alunos distribuídos em 08 turmas do 1º ao 3º ano do Ensino Médio Regular, e funciona nos turnos matutino e vespertino (Tabela 01).

Tabela 01 – Descrição das turmas de ensino médio ofertadas pela Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros, Japi – RN, 2017.

Turma	Turno	Número de Alunos
⇒ 1º Ano A	Matutino	36*
1º Ano B	Vespertino	27
1º Ano C	Vespertino	35
⇒ 2º Ano A	Matutino	26*
2º Ano B	Matutino	28
2º Ano C	Vespertino	35
3º Ano A	Matutino	37
3º Ano B	Vespertino	28
Total de Matrículas		252

Fonte: Sistema de Gerenciamento da Educação/ Sigeduc/RN, 2017.

*Turmas alvo da pesquisa.

Constatou-se por meio do registro fotográfico que o espaço físico é insuficiente (Figura 01), pois as salas disponíveis ainda aquelas que abrigam a capacidade mínima de

alunos, estão no limite da capacidade máxima, pois duas das 04 salas de aula comportam apenas um número de 25 alunos, impossibilitando a escola de receber novas matrículas, por causa da limitação de espaço.

Figura 01: Sala de aula 01. **A)** Aspecto externo. **B)** Aspecto interno da 01 (1^{os} anos A e B)



Fonte: Acervo próprio.

A sala de aula 01 exibida na imagem acima é a de maior capacidade disponível na escola, porém é evidente a falta de infraestrutura mínima para o desenvolvimento de todas as atividades concernentes ao processo de ensino e aprendizagem, a se considerar que o fator estrutural deve proporcionar segurança e conforto aos docentes e discentes em sua totalidade.

A figura 02 traz informações sobre os aspectos externo e interno da sala de aula 02 comprova o fato descrito de que a capacidade máxima da sala, foi atingida ainda na capacidade mínima permitida, tornando inviável a prática frequente de atividades experimentais, e mais dificultoso o processo de avaliação individual.

Figura 02: Sala de aula 02. **A)** Aspecto externo. **B)** Aspecto interno (2^o Ano A, 1^o Ano C)



Fonte: Acervo próprio.

A figura 03 diz respeito ao aspecto externo e interno da sala 03 onde funcionam o 2^o ano B matutino e o 2^o Ano C vespertino. Esta sala está localizada em um corredor externo ao

espaço onde ficam a sala da diretoria e a sala 02, o que demonstra que o espaço escolar, não é um espaço integrado e planejado de acordo com as necessidades vigentes, e que apesar de ser um espaço destinado ao Ensino Médio, apresenta características de um espaço provisório.

Figura 03: Sala de aula 03. **A)** Aspecto externo. **B)** Aspecto interno (2º Ano B 2º Ano C)



Fonte: Acervo próprio

A imagem da figura 04 adiante, trata do espaço destinado às turmas do 3º ano do Ensino Médio, tanto no turno matutino quanto no turno vespertino. Essa imagem em conjunto com as demais, demonstra a condição a que estão submetidos os discentes, não por ineficiência da gestão escolar, mas por uma burocracia do Estado, que deveria responsabilizar-se por oferecer condições dignas à comunidade escolar, mas que tem negligenciado esse direito, não cumprindo seu papel na construção de espaços salubres e propícios a formação cidadã eficaz.

Figura 04: Espaço para turmas do terceiro ano do Ensino Médio. **A)** Aspecto externo. **B)** Aspecto interno da sala de aula 04



Fonte: Acervo próprio.

Ainda com relação a adequação espacial, notou-se que não há um espaço destinado aos professores para planejamento das suas atividades pedagógicas. O espaço destinado a estes é um local compartilhado com direção e secretaria, conforme a Figura 05.

Figura 05: A) Aspecto frontal da entrada da escola. B) e C) Aspecto interno do espaço compartilhado, pela direção, secretaria e professores da escola.



Fonte: Acervo próprio.

A sala destinada ao laboratório de informática, é um ambiente provisório, também insuficiente à realização de atividades, possui dimensões pequenas, e o ambiente compartilhado com os arquivos da escola, conforme se pode observar na figura 06 abaixo.

Figura 06: Aspecto interno da sala de informática



Fonte: Acervo próprio.

O espaço em que se encontram guardados os equipamentos destinados ao laboratório de Ciências, Química e Biologia, apesar de ser bem equipado, como exposto na abordagem do diretor escolar e do professor de Biologia e feito o registro fotográfico do mesmo, este é

utilizado esporadicamente por falta de espaço adequado para o manuseio e exposição dos equipamentos e amostras, conforme se pode observar na figura 07, o mesmo está guardado em um espaço do almoxarifado.

Figura 07: A) Aspecto externo do corredor onde está localizado o almoxarifado; B), C), D) Aspecto interno do local em que estão guardados os equipamentos do laboratório de Química e Biologia.

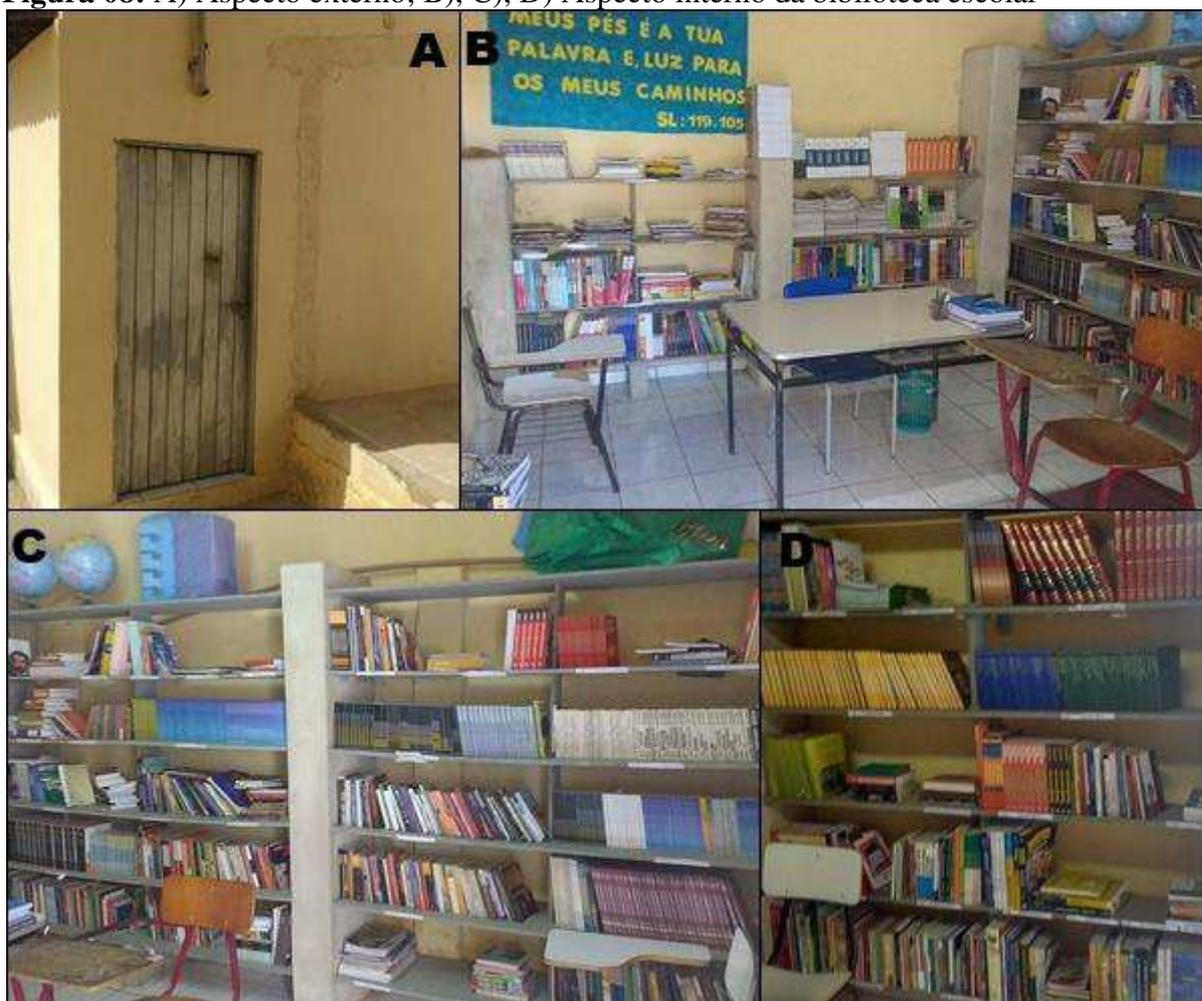


Fonte: Acervo próprio.

A imagem acima comprova que os equipamentos disponíveis no referido laboratório, encontram-se alocados de forma inadequada, por não haver estrutura básica para comportar tais equipamentos. Este constitui um dos muitos desafios encontrados para a realização de práticas experimentais no processo de ensino-aprendizagem na escola analisada.

Por último, nesta breve caracterização da estrutura escolar, visitou-se o espaço destinado à biblioteca da escola, que também é um espaço pequeno e improvisado, como apresentado na figura 08 adiante.

Figura 08: A) Aspecto externo; B), C), D) Aspecto interno da biblioteca escolar



Fonte: Acervo próprio.

Na ocasião, o diretor escolar, informou que a escola foi contemplada com o projeto para reforma total do espaço físico, e que esta reforma deve acontecer no período de férias entre o término do ano letivo 2017 e início do ano letivo 2018, pois a mesma para por um período de transição do Ensino Médio Regular para o Ensino Médio Semi-integral e posteriormente para o Ensino Médio Integral.

4.2. Caracterização da Estrutura Docente

A escola conta 14 professores, sendo 12 professores efetivos, 2 professores temporários, 2 estão na função de diretor e vice-diretor respectivamente, observou-se que a referida escola não conta com profissionais responsáveis pela coordenação pedagógica, sendo esta uma função que fica a cargo também da direção da escola, foi relatado pelo diretor escolar e também pelos professores que a presença de uma coordenação pedagógica é uma cobrança constante junto à SEEC-RN, que apesar da realização de dois concursos nos anos de

2011 e 2015 para professores e especialistas em educação, a convocação nos certames foi insuficiente para atender a demanda das escolas jurisdicionadas pela 7ª Direc.

O levantamento realizado junto aos professores pelo nível de formação, constatou-se que todos são licenciados em suas respectivas disciplinas, sendo observados um número de 01 mestre, 02 mestrandos, 04 especialistas, e 05 possuem apenas licenciatura, um fator que segundo a equipe escolar, tem feito a qualidade do ensino sobressair a estrutura física, pois apesar de um espaço físico deficiente, a escola conta com uma equipe de profissionais comprometidos e que buscam construir alternativas que promovam um aprendizado significativo.

No ano de 2016 na escola foi contemplada com o Projeto de Inovação Pedagógica – PIP, que dispôs para escola uma soma de recursos no valor de 36 mil reais através do Projeto RN Sustentável para melhoria da qualidade de Ensino da referida instituição, o Projeto foi realizado entre julho de 2016 e junho de 2017, e terá sua culminância final em dezembro de 2017, onde serão expostas atividades nas áreas de Linguagens e Códigos e Ciências Exatas e da Natureza.

Durante o ano corrente a escola foi contemplada com o Projeto Jovem de Futuro, um projeto que prevê a realização de uma capacitação visando o futuro profissional dos estudantes do Ensino Médio, esse projeto ocorre em parceria da SEEC-RN com a Fundação UNIBANCO, e deverá abranger todas as áreas de conhecimento e culminar numa mostra de profissões, prevista para ser realizada no mês de novembro do corrente ano.

4.3. Análise da Abordagem dos Conteúdos em Sala de Aula

A análise da abordagem dos conteúdos em sala de aula foi realizada em duas fases, a primeira fase por meio da observação de um total de 10 aulas teóricas entre os dias 03 de julho e 01 de agosto de 2017. Onde foram observados os seguintes elementos: a relevância do conteúdo abordado, a forma como o conteúdo pode ser aplicado em correlação com o cotidiano do educando, os meios didáticos que o professor utiliza na explanação do conteúdo, e a avaliação do plano de ensino, bem como uma entrevista simples e espontânea a fim de se construir o perfil do professor titular da disciplina de Biologia da instituição onde ocorreu a pesquisa.

A segunda fase desta etapa foi realizada a partir da aplicação do questionário 02 (apêndice 02), para identificar o perfil dos alunos; e questionário 03, para quantificar o nível de conhecimento prévio dos discentes sobre o ensino de Microbiologia e sobre microrganismos.

Por questões éticas a participação dos discentes que possuem idade inferior a 18 anos, foi condicionada autorização dos pais ou responsáveis, por meio da assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido – TCLE (Apêndice 1), em conformidade às Resoluções CNS N^{os}. 196/96 e 466/12 e à Norma Operacional 001/2013 também do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os termos assinados encontram-se devidamente arquivados.

Os discentes inseridos na faixa etária a partir dos 18 anos e acima dos 18 anos participaram voluntariamente, em livre e comum acordo, supervisionados pela presença do professor titular do componente curricular Biologia.

4.4. Descrição das Atividades Práticas que Foram Aplicadas

As atividades práticas foram escolhidas a partir do critério de facilidade de aquisição dos materiais e da possibilidade de serem desenvolvidas com tempo hábil durante o período observação das aulas e quantificação dos dados preliminares da pesquisa. Foram desenvolvidas duas atividades práticas, consideradas de baixa complexidade, conforme serão descritas no texto adiante (Quadro 01).

A realização do experimento 01 identificando microrganismos de acordo com Rossi-Rodrigues *et. al.* (2012) tem como objetivo demonstrar a existência de microrganismos no ambiente, através do cultivo de fungos e bactérias em meios nutritivos. O experimento proposto permitiu abordar as relações entre o metabolismo dos microrganismos, as condições do meio de cultivo e o conceito de esterilização. Nesta primeira etapa, foram preparados meios de cultivo com os nutrientes do caldo de batata, utilizando-se o repolho roxo como indicador de pH.

Esse experimento permitiu ainda a realização da prática seguinte, contido no quadro 2, que foi o teste de eficiência de produtos de limpeza como o desinfetante, por meio da adaptação de experiências realizadas por SILVA (2009), onde no teste do desinfetante, inoculou-se uma placa de Petri com material proveniente do chão sujo, outra placa foi inoculada com material do chão limpo com desinfetante de pinho. Tais práticas tiveram por objetivo demonstrar a ubiquidade dos microrganismos, e a importância do processo de higiene dos lugares onde frequentamos e da higiene pessoal. Pois apesar de praticamente serem invisíveis a nossa percepção, os microrganismos estão por toda parte, daí a importância da atividade prática, para a comprovação da existência desses seres e da necessidade de estudar sua origem e desenvolvimento.

Quadro 01: Atividade Prática 1 – Investigação de microrganismos por meio do cultivo e observação de fungos e bactérias.	
Experimento	
Materiais utilizados ✓ 1 colher de açúcar; ✓ ½ colher de chá de sal de cozinha (cloreto de sódio); ✓ 3 pacotes de gelatina em pó incolor; ✓ 8 placas de Petri;	✓ Panela de pressão; ✓ Fogareiro; ✓ 1 batata; ✓ Água destilada; ✓ Repolho roxo
Procedimentos 1. <u>Preparo do caldo nutriente:</u> a. Em uma panela bem lavada e enxaguada, cozinhar uma batata em pedaços e um prato de sobremesa de repolho roxo desfolhado em 400 mL de água durante 10 minutos; b. Reservar o líquido tampado ao lado de um fogareiro para evitar contaminação. Esse caldo foi utilizado como meio nutriente para os microrganismos. 2. <u>Preparo do meio de cultivo</u> ✓ O caldo nutriente foi mantido ao lado do fogareiro para evitar contaminação por meio dos microrganismos presentes no ar, preparou-se um meio de cultivo com 300 mL de caldo, acrescido de uma colher de chá de açúcar, meia colher de café de sal e 3 envelopes de gelatina incolor. 3. <u>Inoculação de microrganismos em meio de cultivo:</u> a. Lavar as mãos e limpar o local de trabalho, passando álcool na bancada; b. Pegar a placa de Petri contendo o meio de cultivo preparado na etapa anterior; c. Colocou-se um pouco de água para ferver e por meio do vapor esterilizou-se os cotonetes utilizados na coleta dos microrganismos passando-os 5 vezes pelo vapor. d. Os cotonetes devem estar úmidos antes de serem esterilizados para uma melhor aderência dos microrganismos presentes nos materiais de coleta para a inoculação dos mesmos no meio de cultivo. e. Deixar esfriar por cerca de 10 segundos e passar um cotonete umedecido em cada um dos materiais de coleta;	
Meios e objetos onde foram coletados os microrganismos	
<i>Para Bactérias:</i> ✓ Nota de dinheiro ✓ Superfície do chão não limpo ✓ Superfície do chão com limpo com desinfetante; ✓ Mãos sujas/ Mãos aparentemente limpas; ✓ Mucosa da boca sem uso de antisséptico	<i>Para Fungos</i> ✓ Sala de aula ✓ Sala da diretoria
Tempo de observação: 05 dias	
Referências Bibliográficas ROSSI-RODRIGUES, <i>et. al.</i> . Investigação de microrganismos por meio do cultivo e observação de fungos e bactérias. In: Rossi-Rodrigues, Bianca Caroline; Galembeck, Eduardo. <i>Biologia: aulas práticas (orgs): --</i> Campinas, SP: Editora Eduardo Galembeck, 2012.	

Fonte: Adaptado de ROSSI-RODRIGUES *et. al.* (2012), por Silva (2017) para aplicação das aulas práticas.

A segunda atividade prática, teve por objetivo demonstrar aos discentes que mesmo que aparentemente invisíveis aos nossos olhos, os microrganismos estão presentes em todas as partes, e mantém um papel importantíssimo no equilíbrio ecológico dos espaços em que habitamos, porém, os que não são benéficos precisam de nossa atenção especial em atos

simples, como lavar bem as mãos antes de comer e escovar os dentes, para evitar contaminação por parte dessa minoria de microrganismos que atuam em nosso meio como patógenos.

Quadro 02: Atividade Prática II – Teste de Eficiência de Produtos de Limpeza utilizando Desinfetante.	
Experimento	
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desinfetante; ✓ Placas de Petri com meio de cultura inoculados na atividade I; ✓ Cotonetes esterilizados
Procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A placa de petri01 foi inoculada com com material do chão não limpo; ✓ Na placa de número 02 inoculada com a coleta feita no chão limpo com desinfetante pinho.
Produtos Testados	
Desinfetante	
Placa em que foi testado o desinfetante: Placa em que o cultivo de bactérias ocorreu a partir da coleta de bactérias do chão.	
Tempo de observação: 05 dias	
Referências Bibliográficas	
SILVA, R. Teste do Desinfetante. (2009) disponível em: http://pontociencia.org.br/experimentosinterna.php?experimento=455&VOCE+SABE+LAVAR+AS+MAOS Acesso do em: 14/05/2017.	

Fonte: Adaptado de SILVA (2009) por Silva (2017) para aplicação das atividades práticas.

Após a realização das atividades práticas, os discentes que foram avaliados previamente durante a observação das aulas teóricas, por meio da resolução dos questionários 02 e 03, foram submetidos novamente à resolução de um questionário 03, com o mesmo número de questões, que se encontra nos apêndices deste trabalho. As análises e discussões dos resultados obtidos na presente pesquisa permitiram a identificação dos desafios e das perspectivas na construção do processo de ensino e aprendizagem da microbiologia no ensino médio.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção dos resultados desta pesquisa baseou-se nas observações em sala de aula, por meio do contato direto com o professor da componente curricular Biologia e na abordagem de 62 discentes que corresponde a 25% (vinte e cinco por cento) do público alvo total da escola através da aplicação de questionários semiestruturados, com perguntas objetivas e subjetivas, a fim de chegarmos quantitativamente aos resultados acerca das perspectivas e dos desafios sobre o ensino de microbiologia nestas unidades de ensino.

Diante das observações realizadas em sala de aula, bem como a aplicação de um questionário direcionado ao docente, constatou-se que, o professor desenvolve o tema nas turmas do 2º ano do Ensino Médio, quando se trata do tema “*identificação e classificação dos organismos vivos*”, “*ação desses organismos no meio ambiente*”; “*a existência de patologias em decorrência da ação dos microrganismos*”. Há um destaque também nas turmas do 1º ano do Ensino Médio, quando se trabalha os conteúdos acerca da “*Origem da Vida*”.

Na ocasião da pesquisa o professor estava realizando uma abordagem sobre as epidemias que durante anos assolaram a humanidade, que até o século XIX eram atribuídas a geração espontânea, somente após as descobertas de Pasteur sobre a existência de minúsculas formas de vida presentes no ar, é que se passou a considerar o que se conhece por *Teoria do Germe*, onde um organismo vivo, só pode existir a partir de outro organismo vivo, (pondera o professor) em sua explicação.

A partir dos questionamentos realizados após o contato de observação das aulas, foi possível identificar o perfil por ele representado, de acordo com a relevância de suas respostas as indagações propostas e a visão que este tem sobre os desafios e as perspectivas de se lecionar uma temática tão importante quanto a microbiologia no ensino médio.

De acordo com as informações obtidas por meio do questionário 01 respondido pelo docente, o professor, de idade de 29 anos, sua formação é em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, é egresso do Curso de Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), o tempo médio de experiência em sala de aula é de 5 anos, o mesmo leciona somente em escola pública, exercendo dois vínculos, um vínculo de 30 horas aulas semanais, enquanto professor efetivo componente curricular Biologia da escola onde foi realizada a pesquisa, e outro vínculo de 30 horas aulas semanais, enquanto professor temporário em uma escola de ensino fundamental, também na cidade de Japi – RN, o que totaliza uma carga horária trabalhada de 60 horas semanais.

Durante o processo de observação, notou-se que professor transmite bastante segurança, com relação ao tema proposto, os alunos demonstraram-se participativos, e quando

questionados sobre o tema, apresentavam conceitos tanto científicos quanto conceitos do senso comum, apesar das limitações de espaço físico, este utiliza os recursos didáticos disponibilizados pela escola conforme será observado no quadro síntese das observações das aulas teóricas.

O professor mostrou-se colaborativo, quando indagado sobre o fato da microbiologia ser importante no cotidiano escolar, sua resposta foi afirmativa e extremamente positiva, ainda relatou que está há pouco mais de um ano na referida escola, pois fora nomeado no concurso público somente no ano de 2016, cujo certame ocorreu no ano 2015, sendo uma dificuldade observada por ele e (relatada pelos próprios alunos) no tocante ao aprendizado dos educandos, o fato de que os mesmos são oriundos de realidades onde no ensino fundamental a escola de origem não dispunha de professor de ciências formado respectivamente na área de atuação, ou durante parte do ano letivo não tinham aulas de ciências.

De acordo com as observações e a resposta do professor, os discentes alvo da pesquisa compreendem superficialmente a importância dos microrganismos para a vida cotidiana. Conseguiu-se identificar essa compreensão através de uma explanação espontânea durante a observação das aulas, quando os próprios educandos tanto do 1º ano quanto do 2º ano conseguiram estabelecer correlações simples dos microrganismos com a vida cotidiana, para além da relação destes como causadores de doenças.

No tocante aos fatores que geram dificuldades para realização de aulas práticas no ensino de Microbiologia, o professor ressaltou, que procura utilizar elementos simples para realização de experiências visando correlacionar o conteúdo teórico com a prática, de modo a despertar o interesse dos discentes para um aprendizado significativo, mas que apesar disso, percebe enquanto dificuldade a alta carga horária, que impossibilita vezes o planejamento de atividades que demandem um tempo de observação mais extenso, e também o fato de não haver um espaço específico para realização e alocação das experiências realizadas dentro do ambiente escolar, o que tem desestimulado os discentes a participarem dessas atividades.

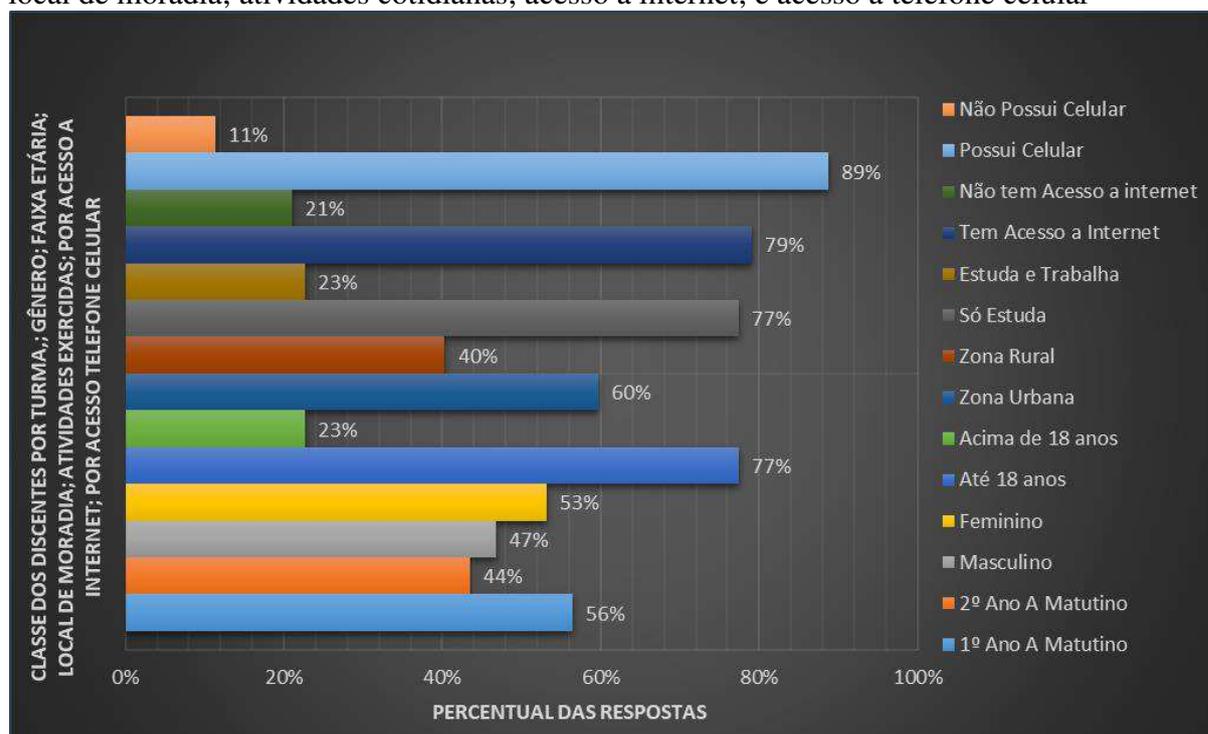
Por fim, o professor ressaltou que a realização das aulas práticas é de extrema importância na construção do conhecimento, e que as mesmas proporcionam uma melhoria significativa na qualidade da exposição do conteúdo e do aprendizado dos discentes, pois na realização de tais atividades eles conseguem desenvolver sua própria base de conceitos e estabelecem uma relação do uso desses conceitos no cotidiano.

5.1 Análise do Perfil dos Discentes Entrevistados

A primeira fase dos resultados corresponde a construção do perfil dos discentes entrevistados, a partir de dados preliminares, os quais marcaram o trajeto da pesquisa rumo aos resultados mais relevantes. Procurou-se construir o perfil desses discentes com base em informações básicas, por composição de turma, por gênero, por faixa etária, por local de moradia, por atividade diária (somente estuda, ou estuda e trabalha), e por acesso a tecnologias, como internet e telefones celulares, a fim de identificar um padrão socioeconômico de cada grupo de indivíduos inicialmente.

Conforme o exposto no gráfico da **Figura 09**, um total de 56% dos entrevistados corresponde a discentes da 1ª Ano A do Ensino Médio, turno matutino e apenas 44% dos discentes participantes estão cursando a 2ª Ano A do Ensino Médio, turno matutino. Devemos considerar os resultados *a posteriori* obtidos sob a ótica da afirmação do professor responsável pela componente curricular Biologia, de que o conteúdo sobre microrganismos e Microbiologia, é comumente ministrado às turmas de 2º ano do Ensino Médio, mas esse fato não exclui o 1º ano do Ensino Médio de ter uma noção sobre a temática, uma vez que o respectivo conteúdo também é lecionado ainda que de forma superficial no 7º e 8º anos do Ensino Fundamental II.

Figura 09: Distribuição percentual de entrevistados (n=62), por turma; gênero; faixa etária; local de moradia; atividades cotidianas; acesso à internet; e acesso à telefone celular



Fonte: Autoria própria

Na pesquisa por gênero, o percentual de 53% de discentes do gênero feminino demonstra um padrão de dados censitários, onde a classe do gênero feminino de acordo com o IBGE (2014) apresenta-se em maior número que a classe do gênero masculino, aqui representada em 47% dos discentes participantes.

Os dados obtidos por faixa etária, indicam que cerca de 77% dos discentes estão incluídos na faixa etária entre 14 a 18 anos, e cerca de 23% representam os que estão entre aqueles acima de 18 anos. Esses últimos demonstram que há uma distorção na idade série dos indivíduos participantes da referida pesquisa, como demonstrado por dados do INEP (2014), em que na rede pública do Rio Grande do Norte há uma distorção idade/série de 48,2% enquanto que na rede privada esta distorção é de apenas 7,6%. Considerando os dados do INEP (2015) onde cerca de 53,3% concluíram o ensino médio com uma idade média de 19 anos, e que no Brasil a média de idade certa para o término do Ensino Básico é de que 56,7%, os discentes representados por estes 23% já deveriam ter concluído o ensino médio.

O público participante na pesquisa corrobora a tendência dos dados obtidos na entrevista realizada com o diretor da escola, onde dos 62 participantes cerca de 60% reside na zona urbana, na ocasião, de posse dos dados da matrícula o diretor informou que o público atendido pela unidade escolar é predominantemente da zona urbana, do mesmo modo, a verificação feita na pesquisa preliminar comprova essa tendência, onde predomina-se o grupo de indivíduos residentes na cidade, ficando a zona rural representada por 40%, este dado reflete uma outra tendência, a de que a população da zona rural tem tido cada vez mais a oportunidade de acesso ao ensino básico, pois hoje esta população conta com convênios entre estado e município para que os alunos sejam atendidos pelo transporte escolar.

Os dados anteriormente expostos sobre a faixa etária e local de moradia da população, chamam atenção, pelo simples fator de que para lidar com um público heterogêneo onde há uma disparidade nas faixas etárias, bem como de realidades em termos de identidade local e cultural, é preciso construir estratégias que possam avançar além das teorias e, por conseguinte atender a demanda de um público, que coincidentemente não somente estuda, mas, trabalha, como aponta o percentual de 23%. Curiosamente, nas observações e indagações orais presenciou-se por parte desse público uma atenção mais específica as aulas, e um interesse maior pelo desenvolvimento de atividades práticas e coletivas. Este comportamento pode ser justificado pela consciência de que é preciso adquirir conhecimentos, para uma possível ascensão social. Cerca de 77% apenas estudam, e estão entre os que são menores de 18 anos, fato que segundo estes, é impedimento para ingressarem no mercado de trabalho, e por isso procuram estudar para se qualificarem.

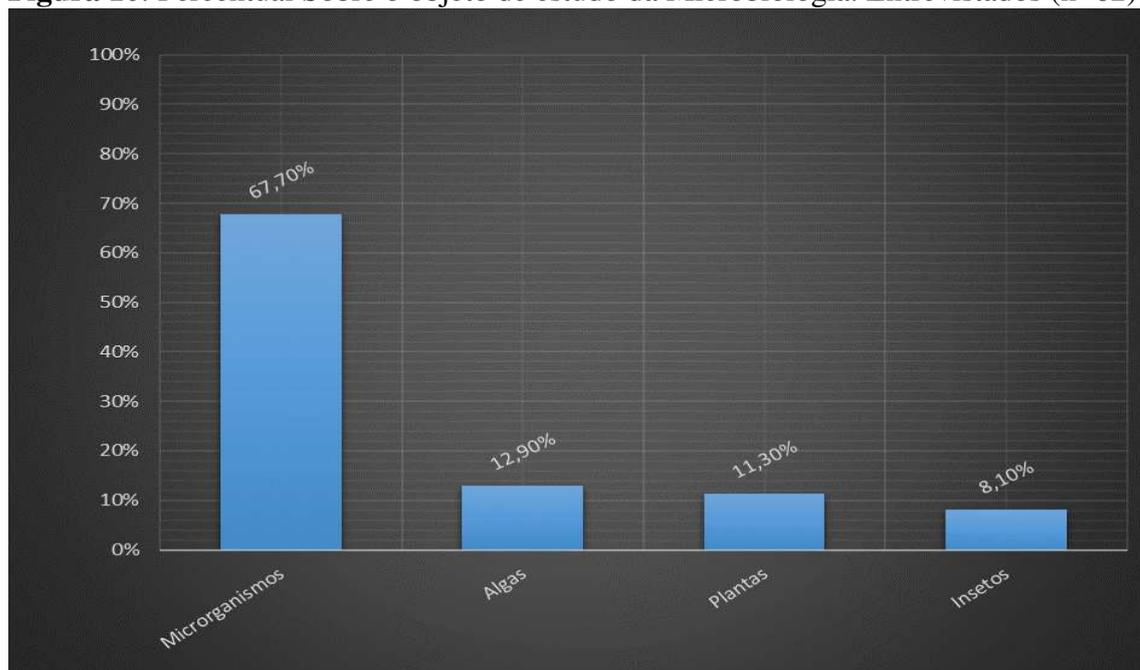
As informações mais surpreendentes dessa fase da pesquisa ficaram por conta do acesso a tecnologia, onde 79% indicam ter acesso a internet e 89% afirmam ter acesso a telefone celular, duas das ferramentas que tem se tornado essenciais na comunicação da sociedade na atualidade. Apenas 21% e 11% afirmaram não ter acesso a internet e a telefone celular, respectivamente. Estes dados indicam que este grupo de discentes tem acesso as duas ferramentas importantíssimas que podem ser utilizadas na aquisição de novos conhecimentos extraclasse, sendo totalmente possível estabelecer uma prática que permita o uso dessas tecnologias nas atividades cotidianas relacionadas ao ensino básico.

No item seguinte construiu-se a análise prévia do período de observações sobre o ensino de microbiologia, com base nas informações coletadas a partir das aulas teóricas, quanto de dados colhidos na aplicação do questionário 04, cujo objetivo foi quantificar o nível de conhecimento prévio sobre o Ensino de Microbiologia e sua importância no ensino médio.

5.2 Análise do Questionário 03 sobre o Ensino de Microbiologia

Após uma breve abordagem, antes da realização das aulas práticas foi realizada a pesquisa quantitativa, por meio da distribuição do questionário 02 sobre o ensino de microbiologia para que os discentes respondessem. Inicialmente foi apresentada uma questão preliminar *“Qual o objeto de estudo da microbiologia?”*. Para esta questão colocou-se quatro alternativas, cujas repostas foram distribuídas percentualmente no gráfico da figura 10.

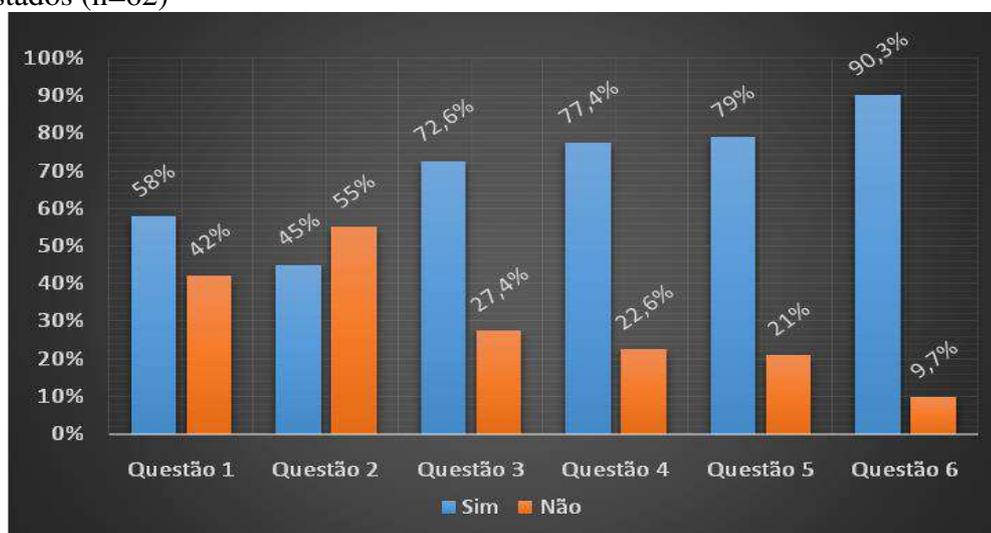
Figura 10: Percentual Sobre o objeto de estudo da Microbiologia. Entrevistados (n=62)



Fonte: Autoria própria.

A análise dos dados preliminares suscita preocupação, pois conforme o gráfico, apenas 67,7% indicaram a alternativa correta para a questão, onde o objeto de estudo da Microbiologia são os microrganismos. Essa preocupação é recorrente, pois revela-se contraditório o fato de vivermos em uma época em que os meios de comunicação, os livros, divulgam informações sobre a existência, a atuação e a importância dos microrganismos, e ainda assim, houveram aqueles que apontaram enquanto objeto de estudo desta ciência, seres que nos são comumente palpáveis, como as plantas, as algas e os insetos.

Figura 11: Percentual de respostas sobre a importância do ensino de Microbiologia. Entrevistados (n=62)



Fonte: Autoria própria.

As informações iniciais contidas no gráfico da figura 11 mostram que na questão 01, cuja pergunta foi “você compreende microbiologia”?, 58% dos discentes afirmaram que sim, outros 42% afirmaram não compreender, um dado que chamou atenção, pois mesmo este percentual de afirmações no item seguinte “você sabe como atuam os microrganismos”?, 55% afirmam não saber responder como estes seres atuam, ainda assim, quando indagados na questão seguinte, “há uma correlação da microbiologia com seu cotidiano?”, uma maioria de 72,6% afirmam que sim. Tal informação aponta para o fato descrito por Limberger, Silva e Rosito (2009), de que os alunos geralmente relatavam a importância da Microbiologia em suas vidas.

Outro dado que chama atenção é, que apesar de na ocasião da pesquisa não ter se observado a realização de aulas práticas, 77,4% dos discentes que responderam este questionário, ao serem perguntados sobre a realização das atividades práticas, apontam que o professor as realiza com frequência.

Diante das observações realizadas, fez-se os seguintes questionamentos *“as aulas práticas são importantes na compreensão do conteúdo?”* e *“o ensino de microbiologia no ensino médio é importante?”*. Enquanto respostas para essas questões, 79% dos discentes apontam para a importância da realização das atividades práticas, e 90% apontam o ensino de microbiologia como tema relevante a ser lecionado no ensino médio.

Ovigli (2009) fala sobre a importância de desenvolver técnicas para ensinar microbiologia de modo a situar o aluno em sua realidade:

O desenvolvimento de uma determinada área científica ou tecnológica, como é o caso da Microbiologia, requer a elaboração de um conjunto de estratégias em educação e disseminação do conhecimento produzido para aproximar e informar a sociedade sobre os avanços na área, abrindo espaço para uma análise crítica das contribuições dessas inovações (OVIGLI, 2009, p.401).

A realização de atividades experimentais investigativas constitui-se de estratégias didáticas para se ensinar Microbiologia pois assim como relata Campos e Nigro (2009). Deste modo, o aluno é induzido a criar uma situação problema e levantar questões sobre temas específicos, planejar e realizar as observações, anotar e avaliar os resultados, desenvolver sua teoria e compará-la com outras já existentes, relacionando o conteúdo com aspectos práticos do seu cotidiano.

Diante da perspectiva de ensino por meio do método de investigação, Limberger (2009) defende a importância de ensinar para alunos um conhecimento mais aprofundado a respeito dos microrganismos, entendendo qual o papel que esses seres realizam na vida dos seres humanos.

Há cerca de mais de uma década Krasilchik (2004) ressalta que, o conhecimento biológico deve contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender os processos e conceitos biológicos e a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, utilizando o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, tendo em vista a responsabilidade e respeito do papel do ser humano na biosfera.

5.3 Análise do Questionário 03 sobre o Conhecimento Prévio em Microbiologia

O questionário de número 03, é um questionário avaliativo e foi estruturado em 08 questões de múltipla escolha, no qual se buscou avaliar o conhecimento prévio sobre os microrganismos dos discentes envolvidos na pesquisa. Nesta avaliação adotou-se para classificação das respostas o modelo utilizado por Azevedo e Sodré (2014), que possui como referência o trabalho de K se (2008), o qual estabeleceu quatro categorias, sendo estas: SE –

Sem entendimento, EP – Entendimento parcial, EE – Entendimento com equívocos e EA Entendimento Abrangente.

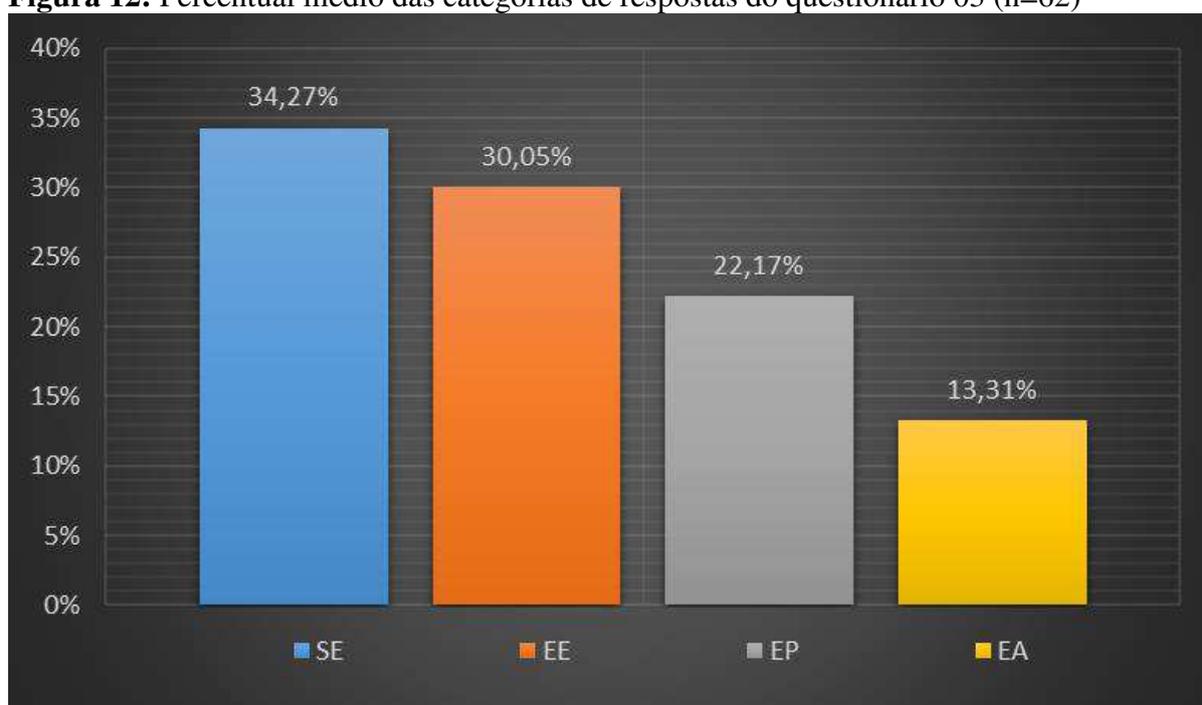
Categorias utilizadas para análise das respostas dos estudantes participantes

- ⇒ SE: Considera as questões sem respostas ou com erros de conceitos;
- ⇒ EE: Considera respostas com certo nível de conhecimento, porém, com equívocos;
- ⇒ EP: Considera respostas parciais que apresentam relação com o conhecimento científico;
- ⇒ EA: Considera respostas mais completas e coerentes com o conhecimento científico.

Fonte: Azevedo e Sodré (2014).

A avaliação dos conhecimentos prévios dos discentes foi realizada com base na compreensão geral dos discentes, e por meio da explanação oral elencar as correlações estabelecidas por estes. Optou-se por não diferenciar por série, uma vez que tanto os discentes do 1º ano A, quanto os discentes do 2º ano A, apresentaram compreensões e correlações semelhantes, conforme expressam os dados da figura 12

Figura 12: Percentual médio das categorias de respostas do questionário 03 (n=62)



Fonte: Autoria própria.

De acordo com os dados da figura 12, elencados de forma decrescente, dos 62 discentes entrevistados, o maior percentual das respostas corresponde a categoria SE com 34,27%. Embora os dados de Azevedo e Sodré (2014) tenha se tratado de séries cujas fases de ensino são distintas, sendo verificado apenas no 8º ano do ensino fundamental a representação de percentual da categoria SE, compreende-se que estes dados indicam uma deficiência de

aprendizado, resultante de um problema, como aponta Sodré Neto e Vasconcelos (2017), do modo tradicional de desenvolvimento das aulas, em que apenas o professor se expressa e os estudantes permanecem passivos, o estabelecimento de pontes cognitivas e a consequente construção do conhecimento ficam prejudicados.

Apesar de ter se identificado dados da categoria SE, os dados demonstram que 22,17% das respostas estão inseridas na categoria EP, que nos sugere que pode haver uma mudança de cenário a partir da realização de práticas que permitam a esses discentes inserir-se enquanto sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido ao referir-se aos conhecimentos prévios dos alunos, Bizzo (2008), atribui ao professor a responsabilidade de:

Buscar conhecer essa bagagem e incorporá-la às aulas que ministra. Em segundo lugar, o professor deve perceber que a escola tem uma contribuição importante a dar para que o aluno possa compreender sua própria experiência a partir de uma perspectiva mais global e abrangente, o que lhe permitirá aplicar sua atuação social (BIZZO, 2008, p. 57).

Para complementar tal compreensão, Neto e Vasconcelos (2017) recorrem a Conde, Lima e Bay (2013), onde segundo estes autores, ensinar significa manter o conhecimento em constante mudança e evolução, configurando um processo dinâmico incessante. Tal compreensão pressupõe que para além dos recursos técnicos e didáticos, o ato de ensinar requer do professor, que é o recurso essencial na operacionalidade dos demais objetos do processo, o preparo e disposição em acompanhar a sinergia das constantes mudanças na forma de ensinar e aprender.

A categoria EE apresenta um percentual de 30,05% e, por último, aqueles que estão relacionados à categoria EA representam apenas 13,31%. A avaliação prévia desses dados é preocupante, porém somados o percentual de respostas das categorias EE, EP e EA, totalizam 65,53%, ou seja, mais da metade dos discentes conseguiram lograr êxito. Isto confrontado aos dados da categoria SE 34,37%, reforçam a preocupação destacada por Neto e Vasconcelos (2017) sobre a necessidade de se trabalhar alternativas que chamem a atenção e despertem o interesse dos alunos para este conteúdo.

Essa compreensão encontra-se embasada na concepção de Barbosa e Oliveira (2015), que nos permite a compreensão de que a inovação em sala de aula é algo que foge da rotina dos alunos, e por isso a atenção deles aumenta. E a utilização de novas metodologias que perpassem o uso exclusivo de aulas teóricas são responsáveis por exercerem este papel.

Estes dados chamam atenção, a exemplo do que apontam Sodré Neto e Costa (2016) para o fato de que a falta de contextualização nas aulas pode ser o fator determinante para a

tamanha representatividade de respostas equivocadas sobre a Microbiologia (SODRÉ-NETO; COSTA, 2016). Esta realidade, pode estar relacionada a diversos fatores, desde a precariedade estrutural, a falta de tempo e também o desinteresse dos discentes, na construção de um cenário onde teoria e prática se distanciam, pois, como identificado no período de observações das aulas teóricas, há uma limitação de tempo e espaços para realização de atividades experimentais frequentes, que possibilitem um melhor desenvolvimento no aprendizado.

Por outro lado, esses dados suscitam uma outra preocupação de que apenas avaliar quantitativamente e hierarquicamente, não se constitui num processo justo, tendo em vista, que mesmo apresentando dificuldades na resolução dos questionários escritos, os discentes quando indagados oralmente, conseguiram responder positivamente à questões formuladas sobre o tema, e este fato nos conduz a uma outra realidade, de que há um aprendizado, mas que há também a dificuldade em transformar esse aprendizado em respostas escritas, por causa de uma dificuldade de interpretação durante o processo de leitura.

Diante do exposto, as atividades práticas tiveram como finalidade contribuir para a minimização desse distanciamento entre a teoria e a prática, a partir de utilização de materiais do próprio meio de vivência dos discentes, para a partir daí construir-se um panorama sobre os desafios e as perspectivas para o ensino da microbiologia por meio do estudo realizado na referida escola.

5.4. Resultados Obtidos na Aplicação do Questionário 03 após a Realização das Aulas Práticas

As atividades práticas descritas no item 4.4 dos procedimentos metodológicos foram realizadas no período entre os meses de julho e agosto de 2017, fase final da execução do projeto de pesquisa elaborado no período 2016.2 e executado no período 2017.1. Os resultados obtidos na realização destas atividades estão expostos em imagens, frequência simples e percentuais, que foram construídos através da aplicação de um questionário sobre o conteúdo abordado teoricamente e das aulas práticas, de modo a identificar se houveram modificações no aprendizado dos discentes após o período de desenvolvimento das atividades práticas em microbiologia.

De acordo com Morais (2015), a experimentação biológica envolve tanto trabalho laboratorial quanto trabalho de campo, ambos estão associados à pesquisa que constitui o conhecimento biológico acompanhado de protocolo de observação e transformação. Em contrapartida, a experimentação didática, além de acompanhar essas tradições, sofre transformações que acompanham as finalidades escolares.

Oliveira (2010) destaca que a experimentação traz contribuições para o ensino e a aprendizagem de Ciências, tais contribuições, complementa Morais (2015), são uma ferramenta didática valiosa nas mãos dos professores, pois permitem aos docentes utilizá-las em diversas situações e conteúdos. Com isso, os estudantes se sentirão mais motivados e interessados no conteúdo de Ciências, já que a prática aproxima a realidade do estudante, favorecendo o processo de ensino aprendizagem.

As atividades experimentais descritas nos procedimentos metodológicos, tiveram como principal fundamento o envolvimento dos discentes na prática, de modo que ao atuarem como sujeitos ativos, este pudessem despertar o interesse em descobrir os significados e a aplicação dos conteúdos abordados em seu cotidiano.

Os discentes participantes foram divididos em grupos, para realização das experiências por etapa. O primeiro grupo ficou responsável pela realização da prática de investigação de microrganismos por meio do cultivo em meios alternativos. Primeiro, eles prepararam um caldo a base de batata e repolho roxo como mostram as imagens da figura 13.

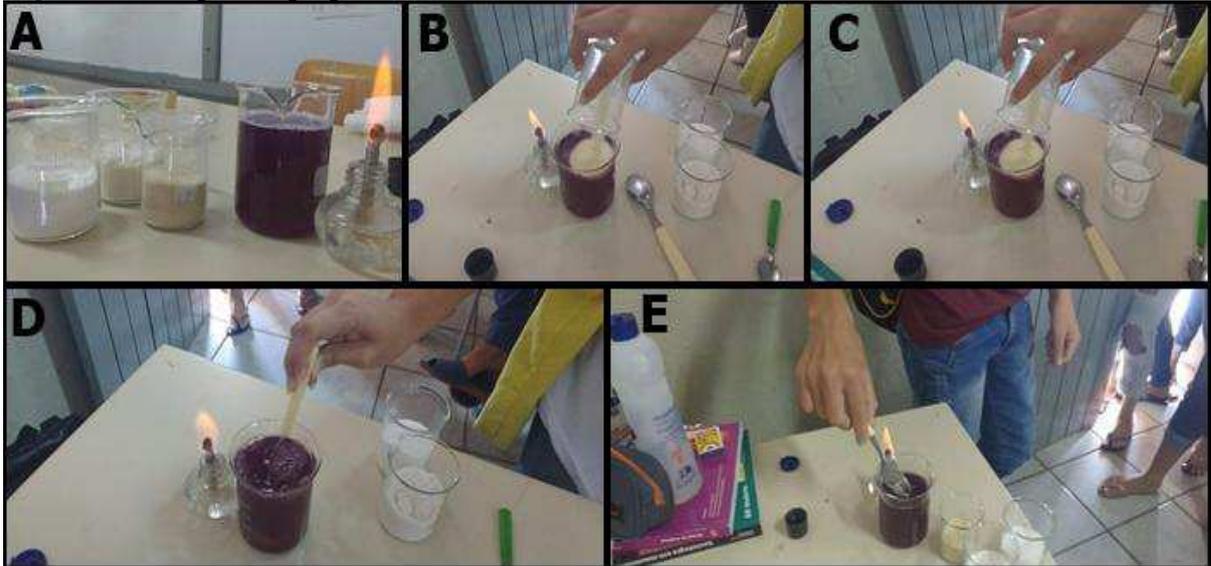
Figura 13: Processo de preparação do caldo nutriente para o meio de cultivo alternativo



Fonte: Acervo próprio.

Depois de pronto o caldo nutriente foi conservado próximo a um fogareiro para evitar contaminação por microrganismos contidos no ar, depois adicionaram a gelatina sem sabor (que substituiu o ágar), $\frac{1}{2}$ colher de café de sal, e uma colher de chá de açúcar, conforme indica a figura 14. O açúcar e o caldo de batata são nutrientes para o crescimento dos microrganismos, já o repolho roxo, funciona como indicador do PH – Potencial Hidrogeniônico da mistura, a cor lilás indica PH neutro, a mudança de cor indica na escala de PH uma alternância entre ácido ou básico, conforme a ação dos microrganismos durante o período de inoculação.

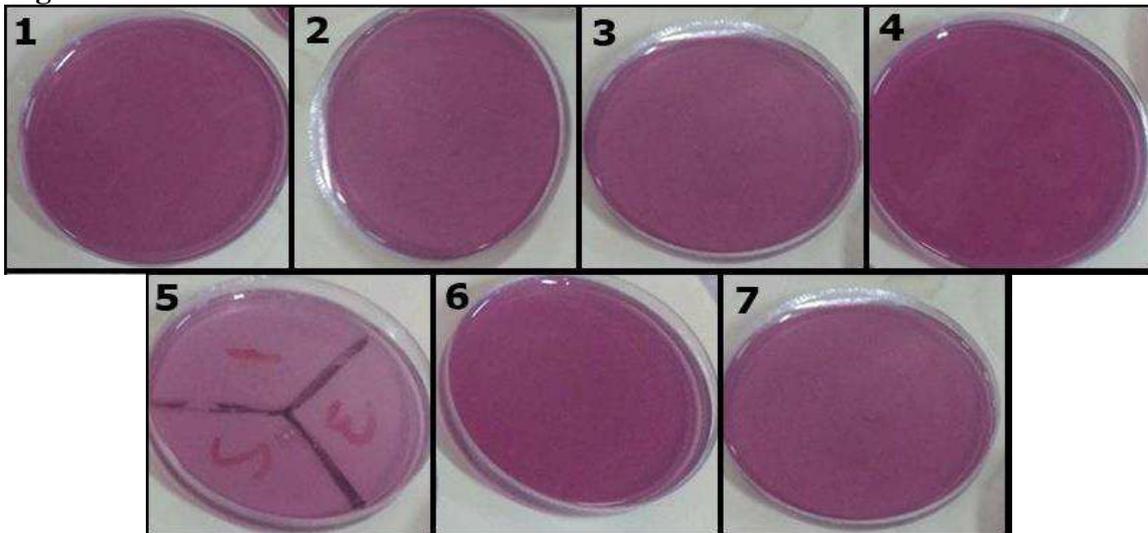
Figura 14: Etapas do preparo do meio de cultivo alternativo



Fonte: Acervo próprio.

Depois de pronto o meio de cultivo alternativo, foi distribuído próximo ao fogareiro, para evitar contaminação dos materiais, em 07 placas de Petri esterilizadas, de acordo com a indicação das imagens da figura 15. Após o tempo de 15 minutos, quando o meio de cultivo já apresentava consistência sólida, o segundo grupo iniciou o procedimento de coleta das amostras para inoculação, que foram observadas durante uma semana.

Figura 15: Placas de Petri com meio de cultivo alternativo



Fonte: Acervo próprio.

O procedimento para coleta das amostras de materiais, foi realizado com base no descrito no quadro 1 dos procedimentos metodológicos, e conforme evidenciam as imagens da figura 16, foram utilizados cotonetes umedecidos e esterilizados, num processo, no qual utilizou-se uma chaleira, posta ao fogo com água fervente a aproximadamente 180 °C.

Figura 16: Esterilizando os cotonetes para coleta dos microrganismos



Fonte: Acervo próprio.

Durante o período de uma semana após as placas serem inoculadas os estudantes observaram o crescimento das bactérias e fungos, enquanto isso, após observado esse crescimento, o terceiro grupo responsável pelo teste de produtos de limpeza e higiene pessoal, observou as placas de Petri que foram inoculadas com amostras coletadas no chão sujo, do chão limpo com desinfetante e da mucosa da boca sem uso de antisséptico bucal. Os resultados desse teste foram expressos nas imagens das figuras 17 e 18, respectivamente.

Figura 17: A) Placa de Petri com meio de cultura inoculada com material do chão sujo; B) Resultado da Placa de Petri A) após uma semana; C) Placa de Petri com meio de cultura inoculada com material do chão limpo com desinfetante Pinho; D) Resultado da Placa de Petri C) após uma semana



Fonte: Acervo próprio

A figura 17 A contém o material coletado do chão sem este estar devidamente higienizado. Pode-se observar no seu resultado na figura 17 B, que há uma mudança na coloração do meio de cultivo de lilás para um tom esverdeado escuro, indicando alteração do PH de neutro para básico, e um crescimento de colônias de bactérias, podendo ser observado conforme apontam as setas o crescimento de pequenas larvas também, na recém citada figura.

Nas figuras 17 C e 17 D, tem-se a coleta do material do chão limpo com desinfetante de Pinho, e depois a observação após uma semana. O que se pode notar na figura 17D é que houve uma mudança no meio de cultura na porção em que foi semeada a amostra, tendo se tornado quase que transparente, mas não se observou o crescimento tão intenso de microrganismos, certamente inibidos pela ação antimicrobiana do desinfetante. Pode-se evidenciar a partir desse resultado a importância da higienização dos ambientes em que circulamos no cotidiano.

A figura 18, trata do processo de crescimento de microrganismos a partir do material da mucosa bucal sem o uso do antisséptico bucal, a figura 18 A contém o material inicialmente coletado, e que foi guardado em temperatura ambiente para observação após uma semana. A figura 18 B expressa o resultado da observação, onde as colônias de bactérias se proliferaram por todo meio de cultivo, houve também o crescimento de pequenas larvas à semelhança do que ocorreu com a amostra coletada do chão sujo. Outra observação foi que também houve alteração no PH da figura 18B, de lilás para um tom esverdeado escuro, o que indica o crescimento de microrganismos em meio básico.

Figura 18: A) Placa de Petri com meio de cultura inoculada com material da mucosa bucal sem uso de antisséptico bucal; B) Crescimento de bactérias e larvas observado após uma semana de inoculação

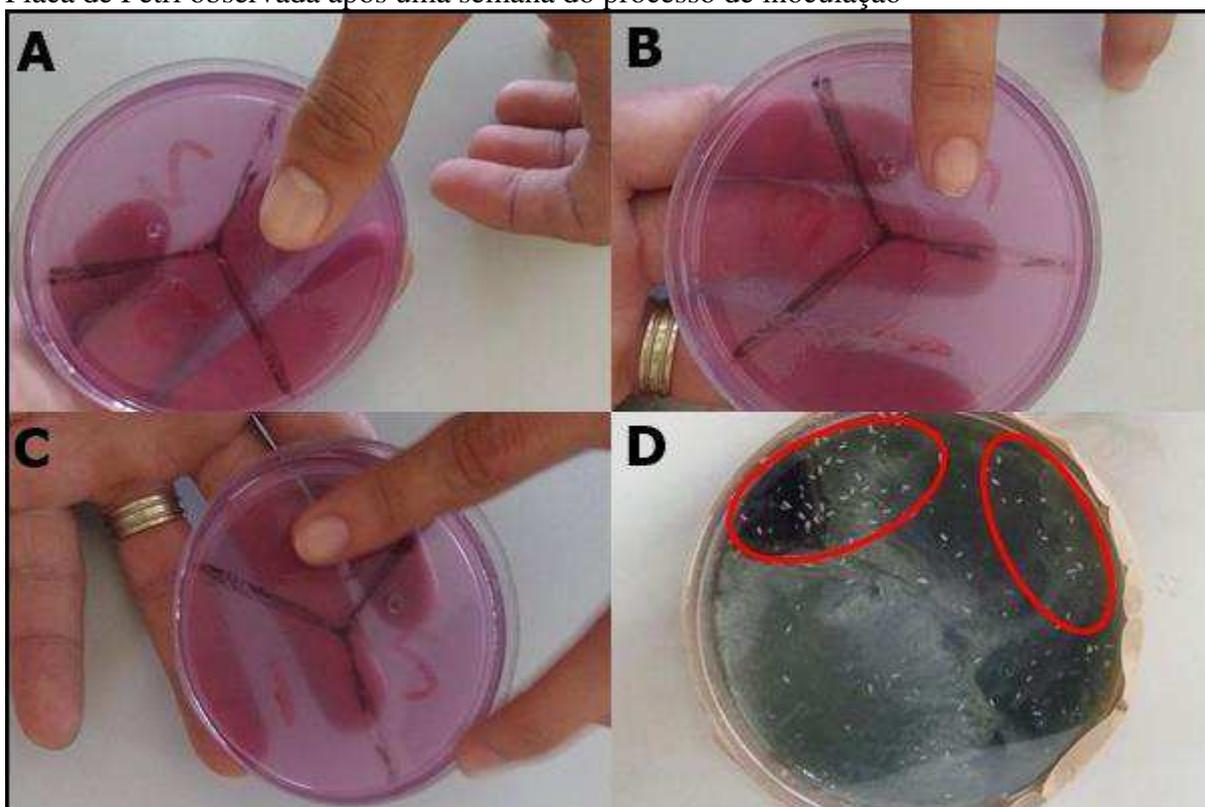


Fonte: Acervo próprio.

A partir dos resultados expressos na figura 18, fez-se uma reflexão acerca da necessidade de se manter a higiene bucal, como um ato relevante para a saúde do ser humano, pois a imagem da figura 18 B comprova que o ambiente bucal é propício ao surgimento e crescimento de bactérias, que podem ser a causa de patologias, entre as mais comuns, gengivites, infecções da garganta, entre outras.

A figura 19, contém os resultados da placa de Petri com meio de cultivo inoculada a partir do toque da mão aparentemente limpa, após ter tocado diversos objetos e superfícies aparentemente limpos. Observa-se que mesmo subdividida em três partes, houve o crescimento de microrganismos em todo o meio de cultivo, em destaque o crescimento não só de bactérias, como também de pequenas larvas, o que pode indicar a contaminação por parasitas.

Figura 19: A, B, C) Placa de Petri inoculada com material proveniente da mão aparentemente limpa, depois de se haver tocado em vários objetos e apertado as mãos de outras pessoas; D) Placa de Petri observada após uma semana do processo de inoculação



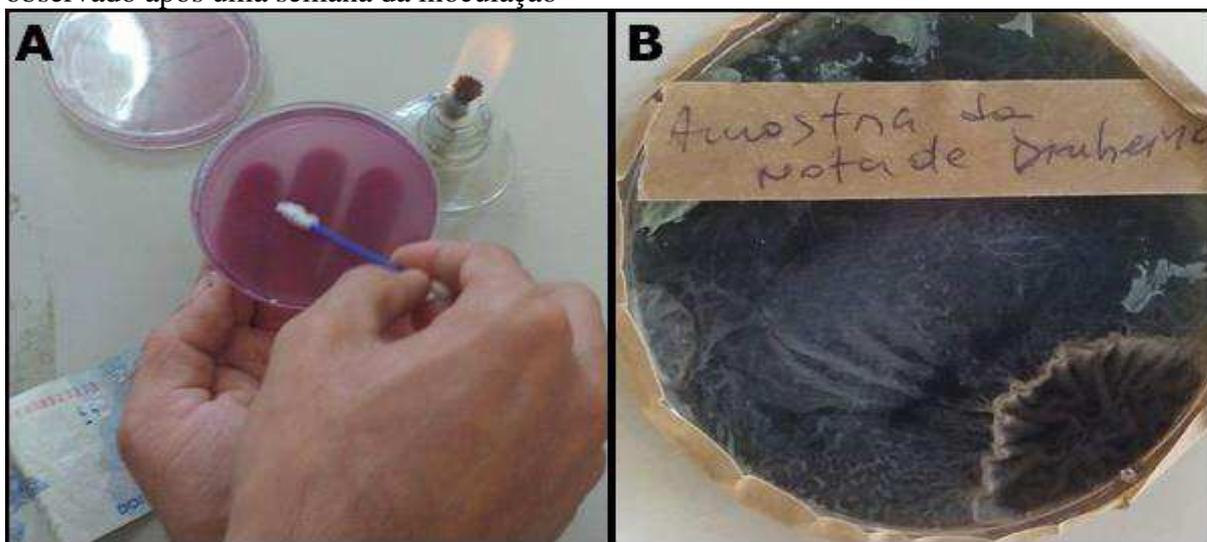
Fonte: Acervo próprio.

Esta etapa pode ser definida como corrente epidemiológica, pois evidenciou que os microrganismos podem se deslocar através do contato interpessoal, por um simples toque das mãos, por contato com objetos contaminados, ou por contato com superfícies não higienizadas devidamente. Durante a observação do resultado contido na figura 19 D, houve

um certo incômodo dos discentes ao observarem o crescimento de larvas no material coletado, pois não imaginaram que no decorrer de uma semana, pudessem se desenvolver de uma forma tão rápida.

Imaginar que nossas mãos aparentemente limpas podem possuir a presença de outras formas de vida invisíveis a nossa percepção ocular, é algo impressionante à primeira vista, por outro lado, quando nos referimos a elementos como, por exemplo, uma nota de dinheiro, a resposta de qualquer indivíduo é que o dinheiro possui micróbios. Mas, de onde vem os micróbios contidos no dinheiro? Esta resposta pode ser comprovada no resultado da figura 20B, em que na placa inoculada com material proveniente da nota de dinheiro, houve um expressivo crescimento de bactérias e fungos no meio de cultivo.

Figura 20: A) Placa de Petri inoculada com material da nota de dinheiro; B) Resultado observado após uma semana da inoculação



Fonte: Acervo próprio.

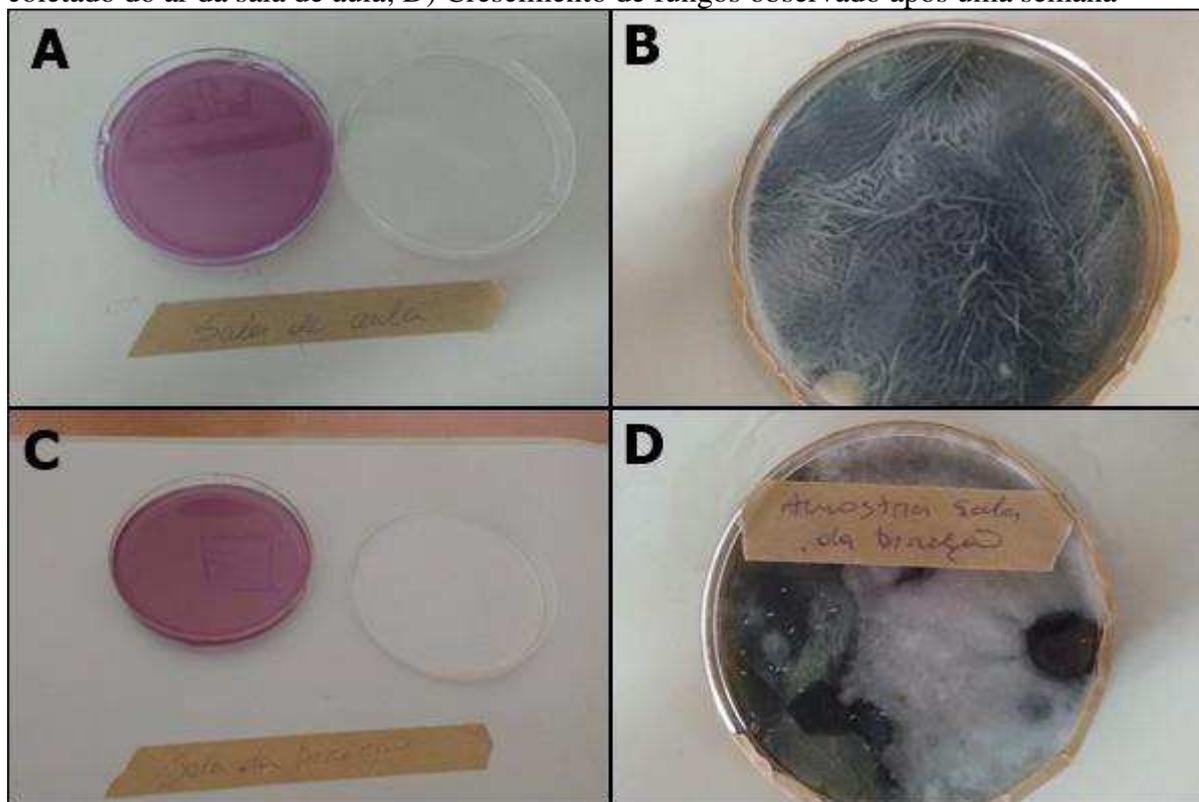
Além da inoculação com os materiais já citados, optou-se também por coletar amostras do ar da sala de aula e da sala da direção, dois ambientes aparentemente salubres, mas como evidenciam as imagens da figura 21B e 21D, desenvolveu-se no meio de cultivo uma quantidade expressiva de fungos. Salienta-se aqui, que não houve a contabilização, pois, o experimento teve um caráter meramente ilustrativo e descritivo, no intuito de promover o acesso a prática em auxílio a teoria explanada na execução das aulas.

Durante a análise foi feita a seguinte indagação. Se o material das placas não teve contato com objetos nem com as mãos, como pode haver o crescimento de microrganismos? A esta pergunta, respondeu-se com a explanação de “que os fungos são microrganismos que

depositam seus esporos no ar”. Portanto o ar é o meio para transporte e deposição dessa classe de microrganismos.

Na ocasião foi oportuno destacar que a presença desses microrganismos no ar são a causa de doenças alérgicas. O ambiente propício para o desenvolvimento desses microrganismos são lugares fechados, úmidos e com pouca luminosidade. Eis a razão de a exemplo dos ambientes onde foram coletados, podemos facilmente encontrá-los em ambientes das nossas casas, como quartos, dispensas, depósitos. Por isso é importante, que os ambientes que frequentamos sejam devidamente arejados, e tenham a presença de uma certa quantidade de luminosidade e incidência solar.

Figura 21: A) Placa de Petri inoculada com material coletado no ar da sala da direção; B) Crescimento de fungos observado após uma semana; C) Placa de Petri inoculada com material coletado do ar da sala de aula; D) Crescimento de fungos observado após uma semana

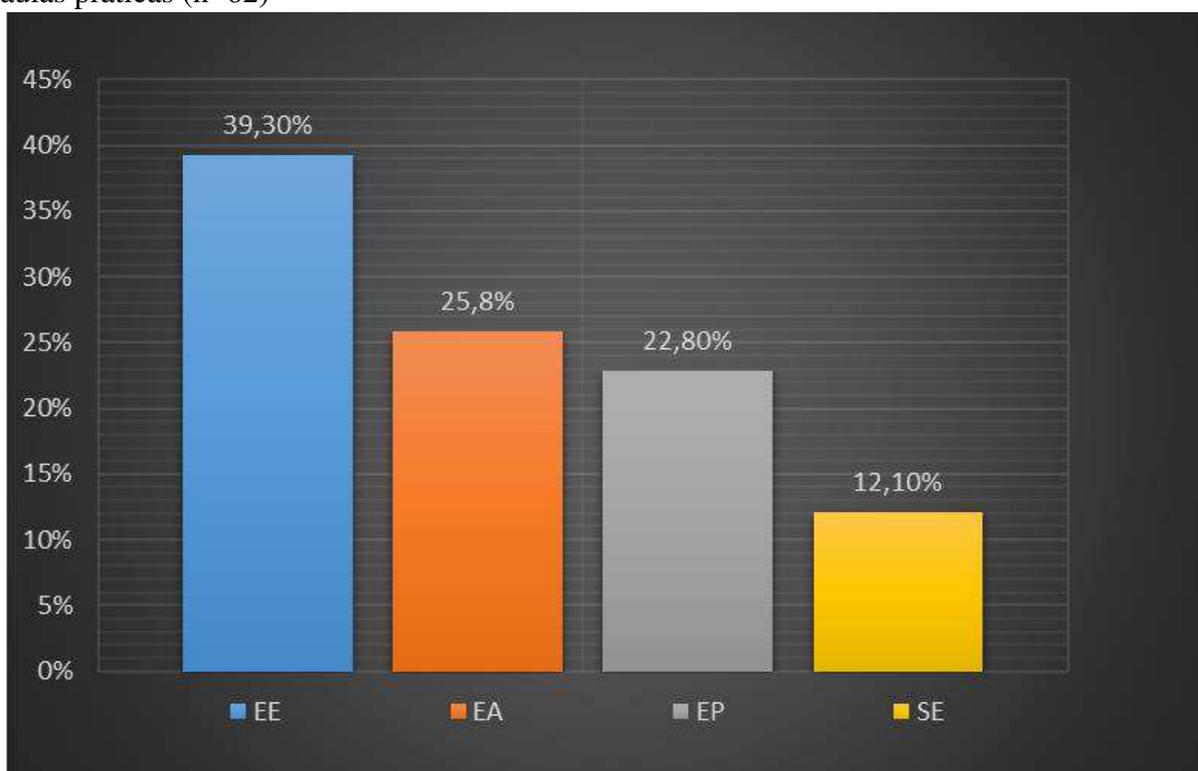


Fonte: Acervo próprio.

Após a realização das atividades experimentais, buscou-se verificar o desenvolvimento do aprendizado dos discentes participantes, através da aplicação do questionário 03 que trata do conhecimento prévio em Microbiologia. Este questionário foi novamente aplicado, sem torna-los cientes o resultado da primeira aplicação, para que se pudesse avaliar se houve uma mudança significativa na compreensão acerca do conteúdo de Microbiologia.

As informações obtidas a partir da aplicação do questionário 03 foram expressas no gráfico da figura 22. Nesta avaliação seguiu-se o mesmo modelo de categorias de respostas previamente estabelecido na análise do item 5.3, representado pelas categorias: SE – Sem entendimento, EP – Entendimento parcial, EE – Entendimento com equívocos e EA – Entendimento Abrangente expressos em ordem decrescente na figura 22, da categoria de maior abrangência para a de menor abrangência na obtenção dos resultados.

Figura 22: Percentual das categorias de respostas do questionário 03 após a realização de aulas práticas (n=62)



. Fonte: Autoria própria.

As informações nos remetem a um cenário que valida a importância das atividades experimentais no ensino de Ciências e Biologia, a considerar que em primeira análise, cerca de 34,37% dos discentes envolvidos na pesquisa apresentaram respostas SE. Verificou-se que após as atividades experimentais, esse patamar começou a ser revertido, pois houve uma redução significativa na categoria de respostas SE de 34,27% para apenas 12,10%. A categoria EP manteve-se praticamente estável em relação a primeira análise, evoluindo de 22,17% para 22,80%, após as atividades experimentais.

Ao mesmo tempo que ocorreu essa redução, se deu a evolução das categorias EE e EA, tendo na primeira análise apresentado percentuais abaixo dos esperados de 30,05% e 13,31%, respectivamente, e apresentaram 39,30% para EE, e 25,80% para EA. Nestas

categorias as mudanças foram significativas, pois somadas as três categorias EE, EP e EA, atingiram o percentual final de 87,90%, o que indica a eficácia da metodologia adotada na realização das atividades experimentais, sugerindo uma mudança substancial na perspectiva do processo de ensino-aprendizagem da Microbiologia na realidade investigada. .

A realização das atividades práticas despertou um maior interesse pelo tema, notando-se a participação ativa dos alunos. Essa observação é positivamente relatada por Cassanti *et. al.* (2008), Possobom *et. al.* (2003), Prado *et al.* (2004) e Welker (2007), que consideram as atividades práticas são essenciais para o estímulo à aprendizagem de Biologia, sendo apontada como uma estratégia eficaz de ensino-aprendizagem.

Além da mudança nos percentuais das categorias de respostas do questionário avaliativo, foi observada mudança na forma de correlacionar a microbiologia ao cotidiano, de modo que os resultados obtidos podem influenciar diretamente em práticas cotidianas simples dos discentes envolvidos, como por exemplo, lavar devidamente as mãos antes de comer, ou depois de contato com materiais que sejam potencialmente transmissores de microrganismos, manter o cuidado com a higiene bucal, pois esta não evita apenas a deterioração da dentição, mas influencia em toda dinâmica interna do corpo humano e, por último ressalta-se a importância de manter a higiene correta de ambientes que frequentamos, como um fator minimizador do desenvolvimento de doenças alérgicas.

A realização de tais atividades e a mudança de concepção, e evolução do aprendizado dos discentes envolvidos na pesquisa, comprovam que é possível se desenvolver atividades de baixa complexidade, com materiais provenientes do nosso cotidiano, de modo que estas possam concretizar na prática a expressão teórica, envolvendo o discente enquanto sujeito ativo no processo de construção e difusão do conhecimento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise previamente concebida das primeiras impressões, nos remete a um cenário desafiador em torno dos desafios e perspectivas do Ensino de Microbiologia no Ensino Médio. Desafiador, mas não insuperável, como comprovam os dados antes e após a realização das atividades práticas nas aulas de microbiologia.

A primeira análise dos questionários 02 e 03 permitiu identificar as concepções dos discentes envolvidos tanto do 1º Ano quanto do 2º Ano do Ensino Médio, sobre o conhecimento prévio dos microrganismos e microbiologia, considerando que os discentes do 2º Ano possuem um maior domínio das informações gerais sobre o tema, o que indica uma influência positiva na curta abordagem sobre o conteúdo relacionado à microbiologia.

Os resultados gerais apresentados semelhantes antes e depois das atividades práticas denotam inicialmente a dificuldade que se tem em tratar desse tema apenas de forma teórica, de um modo em que os discentes não consigam visualizar sua real importância para o cotidiano, o que torna o tema, cansativo e enfadonho, e, por conseguinte, gera a falta de interesse e culmina na construção de correlações contidas de erros e omissões.

A *priori* identificou-se que os alunos apresentavam certa dificuldade ao tratar do tema, e a identificação dessas concepções e dificuldades, possibilitou a abertura de um espaço para que houvesse discussão sobre o tema, para esclarecimentos referentes aos erros e omissões, de modo a se destacar a importância da microbiologia, bem como dos microrganismos, em áreas diversas do nosso cotidiano.

A abordagem experimental concernente ao cultivo de microrganismos, e a descrição do processo de proliferação desses minúsculos seres, possui grande relevância, no processo de identificação e observação do crescimento e proliferação dos microrganismos. Antes das atividades experimentais foi realizada a abordagem teórica sobre o fato de que apenas 3% dos microrganismos são patogênicos, por outro lado, 97%, uma expressa maioria dos microrganismos não atuam enquanto patógenos, e são de grande importância na manutenção do equilíbrio em todas as esferas de vida que habitam o planeta. Por essa razão o Ensino de Microbiologia deve ser prioritário no Ensino de Ciências e de Biologia.

O processo de construção da atividade experimental, tanto os materiais quanto os procedimentos utilizados demonstraram eficácia, permitindo ao professor a utilização de materiais de baixo custo e de preparação caseira na execução das atividades voltadas para o Ensino de Microbiologia. As atividades experimentais foram realizadas em um espaço improvisado na própria sala de aula, o tempo necessário para observação do crescimento dos microrganismos cultivados foi referente a uma semana entre os dias 31/07/2017 e 05/08/2017, devido a velocidade no desenvolvimento destes. Mesmo diante das dificuldades encontradas conseguiu-se estimular o

interesse dos discentes e sua participação voluntária, bem como despertar a curiosidade destes, o que torna a estratégia eficaz, prende a atenção e resulta em uma melhor compreensão e assimilação do conteúdo.

O crescimento visível de microrganismos observado nas atividades práticas, contribuiu para a construção de uma reflexão sobre a importância de se manter uma higiene segura e saudável, pois como observado, os microrganismos estão em todas partes e situações das nossas vidas, e em quantidades que ultrapassam a nossa capacidade de contagem, se reproduzem e se proliferam a uma velocidade que vai além da nossa simples compreensão, por isso a importância de estudá-los e compreendê-los.

A partir da análise do questionário 03 após a realização das aulas práticas, identificou-se que tanto a explanação teórica, quanto a execução prática mostraram-se eficazes, no que compete ao Ensino de Microbiologia, considerando que as atividades práticas contribuíram para uma mudança significativa no aprendizado.

Apesar de terem sido obtidos resultados positivos, cabe ressaltar que foram observados alguns desafios no trajeto dessa pesquisa, e que serão elencados aqui, bem como observadas perspectivas acerca da temática analisada. Entre os desafios encontrados podemos citar:

- ✓ Estrutura física do ambiente escolar deficiente;
- ✓ A carência de um espaço específico para preparo das atividades pedagógicas;
- ✓ Alocação incorreta dos materiais disponíveis para o laboratório de Química e Biologia, decorrente da falta de espaço;
- ✓ A falta de uma coordenação pedagógica para orientação das atividades curriculares e extracurriculares;
- ✓ Sobrecarga de trabalho do professor, pois este tem que conciliar dois vínculos;
- ✓ Nível de conhecimento prévio dos alunos, que alegam que no ensino fundamental, chegaram a ficar sem professor de Ciências por meses;
- ✓ A falta de interesse dos discentes decorrentes de diversos fatores e realidades;

Estes são alguns dos desafios comuns observados nesta breve análise, cabe ressaltar que mesmo diante de tais desafios é possível se vislumbrar um cenário de mudanças. Como os dados comprovam os avanços na compreensão dos discentes envolvidos, esses resultados podem positivamente serem estendidos a outros grupos de indivíduos, a se considerar que a realização de atividades práticas frequentes pode influenciar uma mudança categórica em toda comunidade escolar, influenciando não apenas os discentes, mas toda a classe docente, demonstrando que é possível transformar as dificuldades em oportunidades para a construção e difusão do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ATLAS, R.M.; BARTHA, R. *Microbial Ecology: fundamentals and applications*. 4 ed. Benjamin Cumins, 1998.

AZEVEDO, T. M.; SODRE, L. CONHECIMENTO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE BACTÉRIAS: saber científico e concepções alternativas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v.4 n.2 mai/ago 2014.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. Alternativas metodológicas em Microbiologia: viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 10, p. 134-143, 2010.

BARBOSA, F. G.; DE 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. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 16, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/humanas/article/view/326/304>>.

BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil?**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999. 109p.

CAMPOS, M.C.D; NIGRO,R.G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2009.

CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; ARAÚJO, E. E. de; URSI, Suzana. **Microbiologia democrática: estratégias de ensino aprendizagem e a formação de professores**. 2008. Disponível em:< botanicaonline.com.br/geral/.../Cassantietal2008%20microbiologia.pdf>

CONDE, T. T.; DE LIMA, M. M.; BAY, M. Utilização de Metodologias Alternativas na Formação dos Professores de Biologia no Ifro – Campus Ariqueme. **Labirinto**, n. 18, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/LABIRINTO/article/viewFile/907/1069>>.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil? **Journal of Science Communication**, v. 8, p. 1-8, 2009.

KIMURA, A.H. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, v.9, n.2, p.254-267, 2013.

KÖSE, S. Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. **World Applied Sciences Journal**, v. 3, n. 2, p. 283-293, 2008. Disponível em: <[http://idosi.org/wasj/wasj3\(2\)/20.pdf](http://idosi.org/wasj/wasj3(2)/20.pdf)>.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ªed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LIMBERGER, K. M.; SILVA, R. M.; ROSITO, B. A. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre Microbiologia de alunos do ensino fundamental. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PUCRS, 10.,2009. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Biologicas/Educacao_em_Biologia/71426-KAREN_MARTINS_LIMBERGER.pdf>.

LOPES, S. G. B. C. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 1998.

LOURENÇO, A. **Microbiologia**. 2010. Disponível em <http://www.microbiologia.vet.br> Acesso em 10/05/2017.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M., PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 608p.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. 4V.; CLARK; D.P. **Microbiologia de Brock**. Traduzido de *Brock Biology of Microorganisms*. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed,2010.

MANFIO, G.P. Microbiota. In: Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil**. Unicamp, 2003.

MERAZZI, D. W.; OAIGEN, E. R. Atividades práticas em ciências no cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 65-74, 2008.

MORAIS, V. C.S. **Atividades experimentais: implicações no ensino de biologia**. Uberlândia, MG: UFU, 2015. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia. 2015.

NETO, L.S.; VASCONCELOS, M.T.O. ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE MICROBIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v.7 n.1 jan/abr 2017

ODA, Welton Yudi. **A Docência Universitária em Biologia e suas Relações com a Realidade das Metrôpoles Amazônicas**. [tese] Florianópolis, SC, 2012. 358 p.

OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n. 1, 2010.

OVIGLI, D. F. B; SILVA, E. B. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública. **Anais do I Simpósio de Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa/ Pr, 2009. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/4%20Ensinodebiologia/Ensinodebiologia_Artigo5.pdf>.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997. 524p.

PEREIRA, M.G.; GOUVEIA, Z. M. M.; OLIVEIRA, G.L.C.; PESSOA, M. C. R. **A instrumentação do ensino de biologia através de materiais botânicos e suas**

implicaçõesno processo de ensino e aprendizagem. *In:* Anais do I Congresso Brasileiro de ExtensãoUniversitária – UFPB. João Pessoa: 2002.

PESSOA, T.M.S.C; MELO, C.R.; SANTOS, D.R; CARNEIRO, M.R.P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**, v.8, n. 4. 2012.

PIATTI, T.M. MERCADO, L. P. L.; OLIVEIRA, A. V.; SANTOS, A. A. dos.; MURTA, E. G.; MONTE, G. M.; CAVALCANTE, M. C. M.; ABREU, N. G. de. A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. *Experiências em Ensino de Ciências*. Maceió, 3(1), 23-41, 2008.

PINTO, V. F.; VIANA, A. P. P.; OLIVEIRA, A. E. A. Impacto do laboratório didático na melhoria do ensino de ciências e biologia em uma escola pública de Campos dos Goytacazes. **Revista Conexão UEPG**, v. 9(1), p. 84-93, 2013.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. *Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: Relato de uma experiência.* *In:* GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (Org.). Núcleos de Ensino - Unesp. 1 ed., v. 1, , p. 113-123. São Paulo:2003.

PRADO, I. A. C.; TEODORO, G. R.; KHOURI, S. **Metodologia de ensino de Microbiologiapara Ensino Fundamental e Médio.** *In:* VIII Encontro Latino Americano de IniciaçãoCientífica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. p. 127- 129. São José dos Campos: 2004.

SILVA, L. J. A Ocupação do Espaço e a Ocorrência de Endemias. *In* R. B.Barata (org.) **Doenças Endêmicas: abordagens sociais, culturais ecomportamentais.** Ed. Fiocruz: Rio de Janeiro. Pp. 139-150. 2000.

SOCKETT, L. Microbiology: a lifetime'seducation. **MicrobiologyToday**, v. 28, p. 51, 2001.

SODRÉ-NETO, L; COSTA, M. V. M. Genética microbiana na percepção de estudantes do Ensino Médio. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 2, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1714/1620>>.

STAINK, D.R. **A ciência da microbiologia.** Disciplina de Microbiologia Geral. Santa Maria: Universidade Federal de SantaMaria, 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia.** Traduzido de *Microbiology: AnIntroduction*. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

_____. **Microbiologia.** Traduzido de *Microbiology: AnIntroduction*. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia.** 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

WELKER, C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**. V. 2, nº 2, p. 69-75. PortoAlegre: 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Termo de Consentimento e Livre Esclarecido

Eu, **Mislene Azevedo Casado Fernandes**, responsável pela pesquisa “**ENSINO↔APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola pública no município de Japi – RN**”, convido seu filho para participar como voluntário deste nosso estudo.

A finalidade desta pesquisa tem como finalidade descrever alguns aspectos do processo de ensino↔aprendizagem de Microbiologia em turmas do ensino médio da Escola Estadual Severina Pontes de Medeiros (município de Japi – RN), com vistas a identificar os principais desafios e perspectivas. Devido sua importância a Microbiologia é uma área do conhecimento que deve ter sua prática como prioritária no ensino de Ciências e Biologia.

A realização se dará por meio da observação das aulas teóricas e realização de experiências simples para observação do crescimento de microrganismos. Inicialmente será aplicado um questionário nos quais devem constar dados sociais dos participantes, e as respostas sobre o conhecimento prévio em Microbiologia e sobre a importância do ensino de Microbiologia no ensino Médio. Esclareço que a vossa participação consiste em autorizar seu filho(a) a responder às perguntas do questionário. Esta é uma pesquisa que visa contribuir na construção de meios eficazes para a prática do ensino-aprendizagem em Microbiologia, por isso destacamos que esta não lhe trará nenhum risco nem ao seu filho (a).

Estou a inteira disposição para esclarecimentos durante o período de realização da pesquisa. Caso não concorde, lhe é reservado o direito de não participar, ou mesmo de retirar sua autorização, sem prejuízos posteriores. Por questões éticas as informações da pesquisa serão mantidas em absoluto sigilo, sendo divulgadas apenas eventos científicos, preservando a identidade dos voluntários. Os custos com a realização das atividades serão de responsabilidade desta pesquisadora, portanto, não lhe será concedido prêmio ou qualquer outro benefício financeiro para participação nesta pesquisa

Autorização:

Eu, _____, após ler este documento e conversar com a pesquisadora responsável, acredito estar ciente de que minha participação e de meu filho (a) é voluntária e que posso deixar de participar a qualquer momento sem prejuízos posteriores à minha desistência. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, de que esta não oferece riscos, da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Por isso expresse minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário ou representante legal

Assinatura de uma testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário (ou de seu representante legal) para a participação neste estudo.

Mislene Azevedo Casado Fernandes

• Dados dos pesquisadores:

Mislene Azevedo Casado Fernandes. Endereço: Rua Manoel Dantas da Silva, no. 05. Tambor, Damião – PB. CEP.: 58.173-000. Telefone: (0xx83) 99187 – 9055. Endereço eletrônico: mislenepb@hotmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ENSINO↔APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO
MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola
pública no município de Japi – RN**

Autora: Mislene Azevedo Casado Fernandes
Orientadora: Prof. Michelle Gomes Santos

Questionário 01: Entrevista com o Professor de Biologia

- | | |
|---|---|
| <p>1. Idade _____</p> <p>2. Gênero: () Masculino () Feminino</p> <p>3. Reside em Japi: () Tempo integral
() Parcialmente</p> <p>4. Formação acadêmica:
() Licenciatura () Especialização
() Mestrado ()
Doutorado</p> <p>5. Tempo de experiência docente:</p> <p>6. É professor somente em escola pública?</p> <p>7. Possui apenas um vínculo?</p> <p>8. Jornada de trabalho semanal</p> <p>9. Níveis de ensino</p> <p>10. Em quais turmas do ensino médio o senhor leciona conteúdos relacionados a microrganismos?</p> <p>11. Quais os recursos didáticos a escola disponibiliza para execução das aulas, e</p> | <p>como o senhor faz uso desses recursos didáticos?</p> <p>12. Com relação aos alunos eles compreendem a importância do conhecimento sobre os microrganismos para a vida cotidiana?</p> <p>13. Aponte fatores que geram dificuldades na prática de ensino da microbiologia.</p> <p>14. O senhor considera importante o uso de aulas práticas na construção do conhecimento sobre microbiologia?</p> <p>15. Há interesse dos alunos em atividades que envolvam experimentos?</p> <p>16. De que modo as atividades práticas podem contribuir para a melhoria na qualidade do aprendizado dos discentes?</p> |
|---|---|

Questionário 02- Perfil Sócio Demográfico dos Entrevistados

1. Série/Turma

1ª Série 2ª Série

2. Gênero

Masculino Feminino

3. Faixa Etária

14-18 anos 19-25 anos acima de 25 anos

4. Local de Moradia

Zona Urbana Zona Rural

5. Atividades Cotidianas

Só estuda estuda e trabalha

6. Tem acesso à internet?

Sim Não

7. Possui telefone celular?

Sim Não

Sobre a importância do ensino de Microbiologia no ensino médio.

1. Qual objeto de estudo da microbiologia?

Algas Plantas Insetos Microrganismos

2. Você compreende microbiologia?

Sim Não Um pouco

3. Você sabe o que é como atuam os microrganismos?

Sim Não Não compreendo

4. Há uma correlação da microbiologia com o seu cotidiano?

Sim Não

5. As aulas práticas ajudam na compreensão do conteúdo?

Sim Não

Questionário 03: Sobre o conhecimento prévio dos microrganismos

1. Entre os elementos abaixo aponte aqueles que são considerados seres vivos

Musgo Fermento biológico Aves Ácaros

Bactéria Plâncton Palmeira Algas

2. São seres que podemos visualizar com o auxílio de um microscópio.

Giárdia Bactérias Cianobactérias Levedura

3. Aponte os lugares onde podem existir bactérias:

dinheiro pia de cozinha chão lixo mesa
 raízes unhas comida

4. Porque é de grande importância lavar as mãos antes de comer?

Limpar as mãos Remover microrganismos Deixar as mãos cheirosas

5. Todos os microrganismos são causadores de doenças?

Sim Não Talvez

6. Doenças causadas por bactérias, vírus e protozoários são comumente transmitidas por:

relações sexuais água e alimentos contaminados picadas de insetos
 objetos perfurocortantes contaminados com sangue

7. São doenças causadas por fungos:

Míbose Frieira Hepatites Candidíase Sífilis

8. Aponte abaixo atividades em que os microrganismos são importantes.

Produção de alimentos Agricultura Siderurgia
 Indústria farmacêutica Produção de Bebidas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ENSINO ↔ APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO
MÉDIO EM ESCOLA PÚBLICA: desafios e perspectivas em uma escola
pública no município de Japi – RN**

Autora: Mislene Azevedo Casado Fernandes
Orientadora: Prof. Michelle Gomes Santos

Ficha de Caracterização da Escola

1. Nível de ensino
 Ensino Fundamental Ensino Médio
2. Tipo
 Regular Semi-integral Integral
3. Composição da Direção
 Diretor Diretor Adjunto Coordenação pedagógica
4. Período de funcionamento
 Matutino/Vespertino Vespertino/Noturno
5. Matrículas
 0-150 alunos 151-350 alunos 351-500 alunos
 501-750 alunos 751-1000 alunos acima de 1000 alunos
6. Quantidade de salas _____
7. Possui refeitório?
 Sim Não
8. Sala multimídia
 Sim Não
9. Laboratório
 Sim Não
10. Total de docentes _____
a. Efetivos _____
b. Temporários _____
11. Funcionários de apoio _____
a. Secretaria _____
b. Cozinha _____
12. Recursos didáticos
a. Biblioteca _____
b. Lousa Digital _____
c. Projetor Multimídia _____
13. Programas e Projetos
a. PIP Projeto de Inovação Pedagógica ()
b. Projeto Jovem do Futuro ()
- c. Portaria _____
d. Auxiliares de serviços gerais _____
14. PDDE – Programa Dinheiro Direto na Escola ()
15. PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar ()