

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROFBIO - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO

**Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de
Microbiologia no Ensino Médio**

Juiz de Fora
2020

HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO

**Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de
Microbiologia no Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof^o. Dr. André Luiz da Silva Domingues.

Juiz de Fora

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ribeiro, Henrique Leonardo Ribeiro.

Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no Ensino Médio / Henrique Leonardo Ribeiro Ribeiro. -- 2020.
109 p. : il.

Orientador: André Luiz da Silva Domingues Domingues
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020.

1. Microbiologia. 2. Interdisciplinaridade. 3. Investigativa . 4. Aprendizagem. I. Domingues, André Luiz da Silva Domingues, orient.
II. Título.

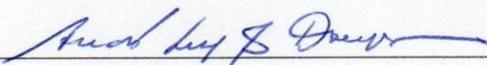
HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO

**Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de
Microbiologia no Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 29 de outubro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



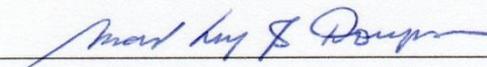
Prof. Dr. André Luiz da Silva Domingues. Orientador.

Universidade Federal de Juiz de Fora



PI Dr. Emerson Carraro

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO



PI Dr. Rodrigo Hohl

Universidade Federal de Juiz de Fora

Observação: Conforme previsto na Resolução N°. 01/2020 da UFJF, os membros da banca deram anuência para que o presidente da banca assinasse por eles.

Dedico esse trabalho a duas mulheres que fazem parte da minha vida: minha mãe e minha filha. A primeira por não ter cursado nem o ensino fundamental completo, mas que nunca poupou esforços para a educação dos filhos. Já a segunda para que ela possa ter orgulho do pai que tem, pois a conclusão desse mestrado é a realização de um sonho e que para tal demandou de muito esforço, dedicação e abdicção de muitas horas de seu convívio.



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Mestrando: Henrique Leonardo Ribeiro

Título do TCM: Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no Ensino Médio

Data da defesa: 29/10/2020

Sou de Marataízes, sul do Espírito Santo e me formei em 2001. A última capacitação que havia feito foi no ano de 2011, através do Programa de Formação de Professores do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Espírito Santo.

A criação do PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional veio atender a demanda de vários professores que almejam o sonho de cursar um mestrado, mas que devido principalmente as grandes cargas horárias se torna inviável. Cursar esse mestrado não foi fácil. A exigência sobre o aluno é alta. Foi muito cansativo! Porém o retorno foi imediato, pois proporcionou uma sólida formação intelectual e a possibilidade de testar teorias, desenvolver ferramentas, além de experimentar o intercâmbio de ideias. O PROFBIO ajudou-me a aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos da minha área de atuação, tornando-me mais apto para atender as demandas do mercado em que estou inserido.

O Mestrado Profissional possibilitou a transposição didática imediata para a sala de aula de maneira que pude trabalhar simultaneamente com meus alunos do ensino médio os conceitos-chave explorados em cada tópico da Biologia ao longo do mestrado. Percebi o quanto estava atrasado em minhas metodologias. Tudo que pensava sobre as metodologias utilizadas por colegas nas escolas onde trabalho e que achava serem infundadas e sem objetivos, foram muito discutidas durante as aulas. “Tomei um tapa sem luvas”, como diz o ditado, pois o inadequado estava sendo eu.

Para se destacar, o profissional precisa continuar estudando. Esse mestrado serviu para mostrar o quanto uma qualificação auxilia um professor. Seja no aprendizado de novas estratégias ou na melhora das que já existem. Principalmente se você vislumbra da possibilidade de experimentar na prática o que aprendeu, o mestrado profissional pode lhe proporcionar o melhor dos dois mundos. O PROFBIO possibilitou que eu me transformasse em um profissional melhor, buscando conhecimentos mais específicos e me capacitando para produzir melhores resultados, além de contribuir com o meu desenvolvimento profissional na imediata aplicação das práticas, técnicas e métodos disponibilizados durante as aulas visto que os alunos estão cada vez mais ligados às novas tecnologias e ao constante confronto com novos conhecimentos.

Face à inovação, o PROFBIO possibilitou-me criar contextos em que as aprendizagens sejam reais, em que se estabeleçam relações entre as situações do dia-a-dia e os conteúdos do programa de forma a tornar as mesmas motivadoras e significativas, despertando nos alunos o gosto por aprender. Ensinou-me ainda a proporcionar mais autonomia aos alunos, passando de receptor passivo a ator do processo e assim desenvolver neles o espírito cooperativo, a construção de novos conhecimentos, além de relacionar os conteúdos dados em sala de aula com o seu cotidiano.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

À minha namorada Graciela pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do projeto.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como professor.

Ao meu professor/orientador André Domingues pela parceria, compreensão, conhecimento e dedicação junto comigo na elaboração deste trabalho até a sua completa conclusão.

Aos meus colegas de trabalho Prof. Marcos Paulo por não ter medido esforços em me auxiliar na elaboração da Mostra Temática e a Prof.^a Simone Leite por ter feito toda a correção ortográfica desta dissertação. Agradeço ainda a minha sobrinha Bruna pelas sugestões dadas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

E a todos que contribuíram e participaram direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Todos ganham com o trabalho interdisciplinar. Inicialmente, para a escola pela possibilidade de integração dos saberes, tendo uma proposta pedagógica refletida nas ações sociais, dando uma visão de totalidade e complexidade aos alunos; para os professores pela necessidade de melhorarem sua interação no ambiente escolar e repensar a sua prática pedagógica; aos alunos, por entrarem em contato com uma metodologia que prima pela compreensão do mundo que os cerca e, por fim, ganha toda a sociedade, pois, o entendimento do mundo a que os alunos estão inseridos dá-se a partir do princípio de se ouvir a comunidade, seus anseios e necessidades (ALVES DO LAGO; ARAÚJO; SILVA. 2015, pág. 59).

RESUMO

Um dos maiores desafios dos professores é despertar a consciência dos alunos sobre a importância de temas abordados na sala de aula e estimulá-los a compreenderem o mundo que os cerca, sendo críticos e participativos.

A Microbiologia é o ramo da biologia que estuda os organismos microscópicos tais como bactérias, fungos e vírus, assim como os benefícios e prejuízos decorrentes de suas interações com outros seres vivos e com o ambiente. Uma das dificuldades no aprendizado sobre microrganismos é a aparente falta de conexão entre este “mundo microscópico” e a vida cotidiana dos alunos. Somado a isso, o fato de os microrganismos não poderem ser vistos a olho nu exige certo nível de abstração acarretando algumas vezes falta de interesse nas aulas.

A utilização de estratégias interdisciplinares de ensino representa uma forma de motivar os alunos e facilitar a aquisição de conhecimentos. Com a interação entre várias disciplinas, um assunto que originalmente é estudado sob um único prisma, pode ser entendido de maneira contextualizada e analisado sob as óticas dos diversos campos do saber.

Com o objetivo de contribuir ao desenvolvimento de estratégias facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem sobre os microrganismos, foi proposto a realização de uma Mostra Temática, tendo como foco a interdisciplinaridade e o ensino investigativo. A estratégia foi aplicada com a participação de professores de uma escola pública de ensino médio e avaliada através da análise de respostas a dois questionários.

O projeto envolveu a participação de 13 professores de 11 disciplinas. Os professores se envolveram ativamente no projeto e contribuíram com ideias para a aplicação da estratégia proposta. Através da análise dos questionários, observou-se que os professores demonstraram possuir um bom entendimento sobre o conceito de interdisciplinaridade. A estratégia foi avaliada positivamente pelos professores, que evidenciaram que a mesma possibilitou aos alunos fazerem conexões entre as diferentes áreas do conhecimento e que, através de suas pesquisas, foram capazes de extrapolar suas visões para além dos conteúdos didáticos. Com autonomia e cooperação, os alunos compreenderam, de forma mais prazerosa, como os microrganismos são importantes e como estão envolvidos em vários aspectos do nosso cotidiano e sociedade. A Mostra Temática demonstrou ser uma excelente estratégia para facilitar a aquisição de conhecimentos sobre microbiologia e para a divulgação de informações científicas; impactando não só os professores e alunos da instituição de ensino onde foi desenvolvida, mas também discentes e docentes de outras escolas públicas da região.

Palavras-chave: microbiologia, investigativa, interdisciplinaridade, aprendizagem.

ABSTRACT

One of the greatest challenges for teachers is to raise students' awareness of the importance of topics addressed in the classroom and encourage them to understand the world around them, being critical and participatory.

Microbiology is the branch of biology that studies microscopic organisms such as bacteria, fungi and viruses, as well as the benefits and losses resulting from their interactions with others living beings and the environment. One of the difficulties in learning about microorganisms is the apparent lack of connection between this “microscopic world” and the students' daily lives. In addition, the fact that microorganisms cannot be seen with the naked eye requires a certain level of abstraction sometimes causing a lack of interest in the classes.

The use of interdisciplinary teaching strategies represents a way to motivate students and facilitate the acquisition of knowledge. With the interaction between several disciplines, a subject that was originally studied from a single perspective can be understood in a contextualized way and analyzed from the perspective of the different fields of knowledge.

In order to contribute to the development of strategies that facilitate the teaching-learning process about microorganisms, it was proposed the realization of a Thematic Exhibition, focusing on interdisciplinarity and investigative teaching. The strategy was applied with the participation of teachers from a public high school and evaluated through the analysis of responses to two questionnaires.

The project involved the participation of 13 teachers from 11 disciplines. The teachers were actively involved in the project and contributed ideas for the application of the proposed strategy. Through the analysis of the questionnaires, it was observed that the teachers showed to have a good understanding about the concept of interdisciplinarity. The strategy was positively evaluated by the teachers, who showed that it enabled students to make connections between different areas of knowledge and that, through their research, they were able to extrapolate their views beyond the didactic content. With autonomy and cooperation, the students understood, in a more pleasant way, how important microorganisms are and how they are involved in various aspects of our daily lives and society. The Thematic Exhibition proved to be an excellent strategy to facilitate the acquisition of knowledge about microbiology and the dissemination of scientific information, affecting not only teachers and students of the educational institution where it was developed, but also students and teachers from other public schools in the region.

Key words: microbiology, investigative, interdisciplinarity, learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada da Escola Estadual de Ensino Médio Professor José Veiga da Silva	22
Figura 2 - Reunião com os professores para explicações sobre o projeto	23
Figura 3 - Visitas da comissão organizadora às salas de aula para convidar os alunos a participarem da Mostra	25
Figura 4: Alunos e professores organizando as salas para a Mostra	31
Figura 5: Apresentação do projeto sobre Biodigestão/Biocombustíveis	32
Figura 6: Apresentação do projeto sobre Conservação dos alimentos	33
Figura 7: Apresentação do projeto sobre Fermentação	34
Figura 8: Apresentação do projeto sobre Antibióticos	35
Figura 9: Apresentação do projeto sobre A história da vacina	35
Figura 10: Apresentação do projeto sobre Vacinas no Brasil	36
Figura 11: Apresentação do projeto sobre Armas Biológicas	37
Figura 12: Apresentação do projeto sobre Microrganismos Marinhos	38
Figura 13: Apresentação do projeto sobre Ciclo do Nitrogênio	39
Figura 14: Apresentação do projeto sobre Redução do Plástico (pet) por meio das Bactérias	39
Figura 15: Apresentação do projeto sobre Cianobactérias	40
Figura 16: Apresentação do projeto sobre Vírus x Anticorpos: Campeonato da Gripe	41
Figura 17: Apresentação do projeto sobre Doenças Causadas por Protozoários	41
Figura 18: Apresentação do projeto sobre Doenças	42
Figura 19: Apresentação do projeto sobre Microrganismo no Ambiente Hospitalar	43
Figura 20: Apresentação do projeto sobre Decomposição dos Seres Vivos	44
Figura 21: Apresentação do projeto sobre Bactéria Botulínica	44
Figura 22: Apresentação do projeto sobre Pequenas Pessoas, Grandes Sistemas Imunológicos	45
Figura 23: Apresentação do projeto sobre Microrganismos Patogênicos e Não Patogênicos	46
Figura 24: Apresentação do projeto sobre Surgimento, Importância e Classificação dos Fungos	47
Figura 25: Apresentação do projeto sobre Ferrugem do Cafeeiro	47
Figura 26: Apresentação do projeto sobre Sapinho em Bebês	48
Figura 27: Apresentação do projeto sobre Microrganismos no Universo	49
Figura 28: Apresentação do projeto sobre Mutação dos Vírus	49
Figura 29: Apresentação do projeto sobre Vírus HIV	50
Figura 30: Apresentação do projeto sobre Mundo Apocalíptico	50
Figura 31: Apresentação do projeto sobre Os Grandes Estudiosos dos Microrganismos	51
Figura 32: Apresentação do projeto sobre Microrganismos por Toda a Parte	52
Figura 33: Apresentação do projeto sobre As Grandes Pestes	53
Figura 34: Apresentação do projeto sobre As Doenças no Brasil	53
Figura 35: Apresentação do projeto sobre As Doenças no Espírito Santo	54
Figura 36: Apresentação do projeto sobre Instrumentos Ópticos para o Estudo dos Microrganismos	54
Figura 37: Apresentação do projeto sobre Nanotecnologia no Combate e Prevenção de Doenças	55
Figura 38: Apresentação do projeto sobre A Utilização do Calor nos Meios Cirúrgicos	55
Figura 39: Apresentação do projeto sobre A Arte e os Microrganismos	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição da idade dos professores participantes no projeto	28
Gráfico 2 – Tempo de conclusão da graduação dos professores	29
Gráfico 3 – Respostas dos professores à pergunta: O material didático fornecido pela instituição de ensino faz alguma alusão à metodologia interdisciplinar como parte do processo ensino-aprendizagem?	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de escolas que os professores atuam e a relação de suas cargas horárias semanais 29

Quadro 2 - Escala de Importância sobre as características mais necessárias a um professor . 30

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EEEM	Escola Estadual de Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional
PNE	Plano Nacional da Educação
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCM	Trabalho de Conclusão de Mestrado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	21
3	METODOLOGIA	22
4	RESULTADOS	28
4.1	ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO 1	28
4.2	DADOS SOBRE A REALIZAÇÃO DA MOSTRA TEMÁTICA	30
4.2.1	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS POR SALA	31
4.3	ANÁLISE DADOS DO QUESTIONÁRIO 2	57
4.4	PRODUTO	60
5	DISCUSSÃO	61
6	CONCLUSÃO	73
7	REFERÊNCIAS	74
8	APÊNDICES	77
9	ANEXO	106

1. INTRODUÇÃO

A sociedade vem sofrendo mudanças ao longo das últimas décadas relacionadas às descobertas e revoluções do conhecimento, o que têm trazido muitos desafios ao ensino, particularmente ao ensino de ciências, evidenciando a necessidade de atualizações por parte dos professores e da constante avaliação sobre seus pressupostos e seus métodos de ensino. Neste contexto, observa-se como um grande desafio conseguir despertar nos alunos a consciência sobre a importância dos temas abordados na sala de aula e estimulá-los a compreenderem o mundo que os cerca, por meio de uma criticidade e participação.

Professores vivenciam diariamente os desafios de estimular nos jovens o interesse pelo aprendizado, por conseguinte, ouve-se algumas vezes dos alunos o seguinte questionamento “– para que temos que estudar isso?”. Esta não é uma preocupação recente; na década de 1970, Japiassu já dizia que “a crise, em nosso sistema de ensino, pode ser percebida na frustração dos alunos, na fraqueza dos estudantes, na ansiedade dos pais e na impotência dos mestres. A escola desperta pouco interesse pela ciência” (1976, p. 52).

Desta forma, como tentativa de intervir e contribuir para a melhora desta situação, alguns professores aceitaram participar e avaliar o desenvolvimento de uma estratégia para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, utilizando para isto a temática “Microrganismos / Microbiologia”. Ao longo da minha experiência profissional percebi algumas vezes existir certa dificuldade em abordar o tema “Microrganismos” com os alunos. Talvez, pelo fato de não poderem ser visualizados a olho nu ou em alguns casos, mesmo quando usamos um microscópio óptico, como é o caso dos vírus, seja exigido deles certa capacidade de abstração, o que pode dificultar o aprendizado. Quando iniciado o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, tive a oportunidade de participar de aulas em que acontecia a interação de dois professores dentro de uma mesma sala de aula, onde, discutindo suas visões estimulavam nosso raciocínio e conseqüentemente o aprendizado, proporcionando uma integração de saberes através da interdisciplinaridade. E esta experiência despertou em mim a vontade de promover tal interação na escola na qual leciono. Percebi que não seria viável aplicar uma aula seguindo os mesmos moldes, pois em virtude da incompatibilidade de horários disponíveis não é possível deixar uma turma desacompanhada da presença do professor para que este participasse de outra aula concomitante. A dúvida era como poderia proporcionar o ensino sobre microrganismos de forma que meus alunos, mesmo não os visualizando, pudessem perceber melhor a sua presença no cotidiano de suas vidas. A forma que vislumbrei foi a realização de uma Mostra temática onde através do uso da

interdisciplinaridade, eu e meus colegas professores, pudéssemos promover a interação dos conteúdos de nossas respectivas disciplinas explorando o universo tão “impalpável” dos microrganismos.

Microrganismo é um termo genérico utilizado em referência aos organismos microscópicos tais como bactérias, fungos e protozoários, pertencentes a diferentes reinos biológicos, e também aos vírus – entidades biológicas acelulares.

A Ciência que estuda o papel dos microrganismos no mundo, principalmente suas relações com a sociedade humana, com os animais e com o meio ambiente é denominada Microbiologia. A palavra Microbiologia é originada dos elementos de composição gregos *mikrós* – que significa pequeno, *bíos* – vida e *lógos* – estudo, tratado. Os microrganismos podem ser encontrados naturalmente no solo, na água, em superfícies, colonizando organismos vegetais e animais e podem também compor ou fazer parte da produção de uma gama de produtos úteis aos seres humanos.

Como exemplo da importância que os microrganismos possuem para a humanidade, pode-se citar a descoberta dos antibióticos, que possibilitou uma revolução no tratamento de doenças infecciosas, que eram devastadoras até quase a metade do século XX. Outro ponto relevante é que os microrganismos podem servir como modelos para o estudo de diversos fenômenos biológicos que acontecem igualmente nas células animais, possibilitando grandes avanços no entendimento sobre o funcionamento celular. A cada dia se descobrem novas utilidades para os microrganismos e evidencia-se seu destaque na manutenção da vida na Terra e sabe-se que muito ainda tem-se a descobrir.

Uma peculiaridade sobre o ensino da microbiologia é que, devido aos microrganismos não poderem ser vistos a olho nu, sua percepção exige certo nível de abstração por parte dos alunos, o que nem sempre é fácil de estimular, gerando, muitas vezes, o desinteresse pela aula e isto pode ser um fator que dificulte ou desestime o aprendizado. Desta forma, percebe-se a necessidade da utilização, por parte dos professores, de atividades ou metodologias que permitam aos alunos uma maior percepção deste “universo invisível”.

O estudo deste tema na escola é de fundamental importância, principalmente para o ensino de Ciências e Biologia. “A Microbiologia envolve temas com aspectos de natureza básica e aplicada, podendo ser conceituada como uma fonte de produtos e processos importantes que trazem benefícios para a humanidade” (KIMURA *et al.*, 2013, p. 255).

O estudo da microbiologia fornece suporte para tornar os indivíduos mais conscientes da importância dos microrganismos e possibilita aos alunos compreenderem

como os mesmos estão inseridos em suas vidas cotidianas, associados muito mais a benefícios do que a prejuízos.

Barbosa e Oliveira citam que

o papel da escola na mudança da concepção que as pessoas têm em relação aos microrganismos ocorre geralmente pela difusão dos impactos negativos que eles causam, principalmente as doenças em seres humanos, e pouco sobre os mecanismos essenciais de suporte à vida que eles desempenham (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015, p. 5).

Entre as técnicas de ensino que buscam motivar a aquisição de conhecimento pelos alunos nas diferentes áreas, encontra-se a promoção do aprendizado com base na interdisciplinaridade; desta forma essa estratégia pode ser utilizada na educação para facilitar a compreensão dos alunos sobre a microbiologia. Fazenda define a interdisciplinaridade como “uma interação, entre duas ou mais disciplinas, ou seja, da comunicação das ideias, de sua integração mútua, levando em consideração os aspectos teóricos e práticos delas” (2008, p. 20).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998), diferentes estratégias de ensino configuram-se como procedimentos importantes para o ensino-aprendizagem. A Matriz de Referência do Novo ENEM elenca habilidades e competências que direcionam o leitor a situações-problema originais, contextualizadas na interdisciplinaridade das ciências, das artes e da filosofia, articulando-as com o cotidiano das pessoas (BRASIL, 2009). Contextualização e interdisciplinaridade, portanto, aparecem como um conjunto indissociável e indispensável na busca por uma avaliação de habilidades, competências, atitudes e valores para a formação cidadã (BRASIL, 2002).

A rede regular de ensino público brasileiro trata o conhecimento de forma segmentada, separando em séries e componentes curriculares, o que provoca um distanciamento entre os saberes científicos.

Para Gerhard,

o fracionamento do conhecimento científico a ser ensinado manifesta-se na divisão das disciplinas na escola. O resultado da fragmentação do conhecimento a ser ensinado é a perda de sentido, que se manifesta nos alunos como repúdio a determinadas disciplinas, demonstrando que eles não conseguem perceber as semelhanças e relações entre as diferentes áreas do conhecimento (2012, p. 125).

Já Moraes afirma que,

a fantasia da separatividade corpo-mente, teve profundas influências na educação e no desenvolvimento das disciplinas curriculares, e a estruturação do currículo escolar em disciplinas decorre da influência que o pensamento

cartesiano teve no desenvolvimento do conhecimento científico (2000, p. 185).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), a organização da escola ainda está centrada na ideia de disciplinas, porém o objetivo de se trabalhar com a interdisciplinaridade na área educacional não é ir contra esta estruturação, e sim, mostrar que ela pode interligá-las sem as eliminarem, levando a um saber mais amplo sobre um fenômeno.

Apesar de não existir, ainda, um consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade, quer entre os docentes, quer entre investigadores, pode-se defini-la como: “qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum” (POMBO, 1993, p. 13).

Os primeiros estudos sobre a interdisciplinaridade no Brasil datam da década de 1970. Um estudo de Hilton Japiassu descreve a fragmentação do saber em especialidades como uma “doença”. “No entanto, a interdisciplinaridade não pode propor o fim das disciplinas, pois, depende delas. Não é possível relacionar conhecimento disciplinares sem que existam disciplinas” (FERRARI, 2007, p. 37).

Japiassu conceitua a interdisciplinaridade como:

interação entre duas ou mais disciplinas, podendo ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa. É imprescindível a complementaridade dos métodos, dos conceitos, das estruturas e dos axiomas sobre as quais se fundam as diversas práticas científicas. Diríamos que o objetivo utópico do interdisciplinar é a unidade do saber (1992, p. 83).

Já Ferrari entende que, “a interdisciplinaridade pode contribuir para a integração dos saberes de forma que o fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na negação e na superação das barreiras disciplinares” (FERRARI, 2007, p. 37).

Segundo Piaget, “a interdisciplinaridade aparece como intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas tendo como resultado um enriquecimento recíproco” (2006, p. 59). “Trata-se de uma prática que não dilui as disciplinas no contexto escolar, mas que amplia o trabalho disciplinar na medida em que promove a aproximação e a articulação das atividades docentes numa ação coordenada e orientada para objetivos bem definidos” (CARLOS, 2006, p.7).

O professor precisa entender que a sua disciplina deve possibilitar um conhecimento amplo, colaborando com o aprendizado e que isso não vai mudar seu sentido próprio, apenas uma complementando a outra. É necessário romper as barreiras entre as disciplinas, através da interação entre os professores para debater e discutir as propostas interdisciplinares.

Outro aspecto associado a este problema é que a interdisciplinaridade não é devidamente discutida ou explorada durante a formação dos professores.

A didática atual não possibilita a formação de um pensamento não fragmentado, uma vez que essa forma de pensamento é fruto de uma didática tradicional. Assim, os professores acabam reproduzindo exatamente o processo em que foram formados em sua vida acadêmica, ao considerar o saber (conteúdo) já produzido mais relevante que as experiências que o aluno possa vir a adquirir (Revista Diálogos Interdisciplinares, pág. 67).

Pierson e Neves dizem que,

a formação de professores capazes de superar esta visão fragmentada do conhecimento e construir projetos de ensino interdisciplinares assume, então, um papel estratégico em vista do compromisso destes profissionais com a construção da cidadania e com o preparo para o posicionamento e atuação consciente do cidadão frente aos novos problemas que se delineiam (2011, p. 2).

Pierson e Neves trazem ainda que,

neste sentido, os cursos de formação inicial (licenciaturas) são pontos estratégicos a serem focalizados se quisermos possibilitar mudanças na direção desejada. Repensar esta formação numa perspectiva interdisciplinar nos convida a promover o confronto do futuro professor com pontos de vista de especialidades diferentes da sua para possibilitar uma mudança na sua relação com os conhecimentos científicos, de modo a favorecer as trocas de conhecimentos com especialistas de outras áreas para a construção de uma percepção mais integrada das ciências e de uma disponibilidade para elaborar e implementar projetos interdisciplinares no seu campo de atuação. Os cursos de formação inicial nos parecem, então, um bom cenário para que estas trocas de conhecimentos sejam estimuladas, visto que neles vão se delineando os perfis dos futuros professores (2011, p. 3).

Para LIMA *et al.* (2012),

o estabelecimento da interdisciplinaridade no Ensino Médio depende, em grande medida, do contato que têm os futuros docentes com atividades e problemáticas que reclamem um tratamento interdisciplinar no momento de suas formações em nível superior. Ademais, se não se muda a base epistemológica sobre a qual se assentam os currículos das licenciaturas, os professores da Educação Básica continuarão a desenvolver práticas educativas compartimentadas e descontextualizadas que em nada contribuirão para a formação integral dos estudantes, ou seja, não garantirão uma educação que ajude os estudantes a compreenderem a complexidade do mundo em que vivem (2012, p. 181).

Abarcar a questão da formação neste contexto requer atitudes que desmitifiquem o processo ensino-aprendizagem e que promovam um educador que esteja motivado a interagir com os aspectos sociais, históricos e culturais, para assim desenvolver uma nova forma de atuação, na qual os sujeitos possam interagir nas construções e reconstruções dos aspectos destacados (Revista Diálogos Interdisciplinares, pág. 65).

Nas últimas décadas, pelos novos conceitos e transformações da sociedade, o professor é o sujeito que precisa romper e assumir novos paradigmas educacionais no processo de transformação. Sendo assim, é necessário que sua formação contemple abordagens críticas e reflexivas para traçar novas ações que estejam imbuídas de atitudes interdisciplinares que possam dialogar com outras formas de conhecimento e, ao mesmo tempo, promover um diálogo entre as diversas áreas (Revista Diálogos Interdisciplinares, pág. 63).

Nesse sentido Moran afirma que,

na educação, o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida, conhecimento e ética, reflexão e ação e ter uma visão de totalidade. Entendido dessa forma, o papel do educador torna-se mais complexo e com maior responsabilidade, sendo recomendável a integração entre as várias áreas do conhecimento (MORAN, 2000, p.2).

Paralelamente à discussão sobre interdisciplinaridade, é necessário também destacar a importância da utilização de atividades investigativas para o desenvolvimento de competências por parte dos alunos. A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. Azevedo, diz que “uma atividade de investigação, para que assim possa ser considerada, deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas se limitar a favorecer a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos” (2006, p. 21).

Essa metodologia consiste em mais uma estratégia, e não a única, que espera mostrar-se eficiente, no sentido de se obter bons resultados no processo ensino aprendizagem, que atinja a grande maioria dos alunos. No ensino de ciências, é necessário expandir, variar e adequar as práticas e métodos para contemplar os conteúdos escolares de modo que os estudantes superem dificuldades ao lidar com conceitos originados de sua vivência cotidiana. Para isso, os professores precisam pensar em uma forma de ensino e aprendizagem também com cunho problematizador, que leve os alunos a usarem o pensamento, o debate, a reflexão e o raciocínio, para assim aplicarem o que aprendem em situações diárias (DCEs/ciências-PARANÁ, 2008).

Independente de a formulação do problema partir do aluno ou do professor é necessário que os alunos se interessem pelo tema a ser abordado, de forma a serem motivados a resolvê-lo. Um aspecto relevante que pode ser observado é a necessidade de que as atividades propostas aos estudantes promovam o contato com novas informações.

As atividades investigativas devem seguir alguns passos como: apresentação da dúvida, formação de hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de conclusão. Não deve haver fronteiras entre as disciplinas, ou seja, ao trabalhar a solução para uma situação real, os alunos deverão ser capazes de recorrer às diversas áreas do conhecimento, para resolver os possíveis questionamentos.

Zômpero e Laburú relatam que,

os problemas a serem estudados devem estar de acordo com o desenvolvimento intelectual, as capacidades cognitivas dos estudantes e com as experiências dos mesmos. A ideia é preparar os alunos para serem pensadores ativos, em busca de respostas e não apenas disciplinar o raciocínio indutivo. É desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social, ao invés de apenas desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio (2011, p.71).

Compreende-se que é fundamental criar oportunidades para além das condições institucionais sob o risco de uma acomodação, evidenciando uma inércia e, portanto, nada se fazer. Partindo desse pressuposto é pertinente testar uma estratégia para melhor estimular a consciência dos alunos sobre a importância dos microrganismos envolvendo a interdisciplinaridade, associando o assunto com outras disciplinas. Nesse sentido, objetiva-se possibilitar que os professores de biologia, além de se apropriarem das discussões e ideias aqui levantadas, possam refletir sobre as possibilidades de assim trabalhar, entendendo que é um trabalho que acontece no âmbito da colaboração, da investigação, e de apego ao gosto de ensinar de forma diferenciada e diversificada, com uma aprendizagem significativa e interessante para os estudantes.

O uso da interdisciplinaridade pode possibilitar ao docente desenvolver cooperação com outras disciplinas, substituindo os procedimentos individualistas por cooperativistas, de tal forma que o ensino de microbiologia não seja entendido como um fato isolado, mas de maneira contextualizada, inserido nos diversos campos do saber com a função de aproximar as diferentes disciplinas; romper barreiras entre as variadas áreas, tratando de promover a aproximação entre os professores para debater e discutir as propostas.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Avaliar a aplicação de uma dinâmica facilitadora do processo ensino-aprendizagem para o tema Microrganismos no ensino médio, baseada na interdisciplinaridade, com estímulo à investigação, à cooperação e à compreensão da natureza do trabalho científico.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o entendimento dos professores sobre o tema interdisciplinaridade;
- Realizar uma Mostra com as apresentações de projetos realizados pelos alunos com a temática Microrganismos;
- Avaliar a percepção dos professores envolvidos sobre a dinâmica utilizada;
- Elaborar um roteiro que possa auxiliar professores a utilizarem a dinâmica interdisciplinar aqui proposta, para facilitar o processo ensino-aprendizagem sobre os microrganismos (produto do TCM).

3. METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como um estudo transversal com abordagem metodológica qualitativa, envolvendo a análise descritiva de dados, os quais foram coletados por meio da aplicação de questionários e da observação direta e participante do professor e que foram descritos e analisados de acordo com o tipo de informação. Dados quantitativos foram analisados descritivamente, já os qualitativos, analisados com base na metodologia da análise de conteúdo proposta por Bardin (2006). O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, tendo sido aprovado sob o parecer número 3.457.06 (ANEXO 1).

Este trabalho foi desenvolvido com a participação de professores da Escola Estadual de Ensino Médio Professor José Veiga da Silva (Figura 1).

Figura 1 – Fachada da Escola Estadual de Ensino Médio Professor José Veiga da Silva.



Fonte: Acervo do autor, 2020.

A escola situa-se em Jacarandá, zona rural do município de Marataízes, Espírito Santo, onde constam 30 docentes, distribuídos em diversas disciplinas, e 659 alunos, distribuídos em dois turnos de ensino, sendo 348 no matutino e 311 no vespertino.

Inicialmente, o projeto foi apresentado à direção da escola e, com a concordância para a execução, foi marcada uma reunião para expor a proposta e convidar os professores a participarem. Nessa primeira reunião (Figura 2) argumentou-se que na escola anualmente era realizada uma Mostra Científica, onde geralmente cada professor desenvolvia temas e trabalhos com seus alunos com pouca ou nenhuma interação entre as diversas áreas ou disciplinas. Foi então considerado a possibilidade da realização de uma Mostra Temática para proporcionar o ensino sobre microrganismos, algo tão intocável, em algo que os alunos mesmo não os visualizando nem os tocando, pudessem perceber melhor a sua presença no cotidiano de suas vidas.

Sendo assim, pode-se aproveitar a oportunidade e aplicar uma estratégia interdisciplinar, atendendo ao objetivo geral da proposta, onde os microrganismos seriam utilizados como eixo temático, e os alunos organizados em grupos, sob a orientação dos professores, construísem apresentações sobre temas que relacionassem a microbiologia com as demais áreas do conhecimento, com base no aprendizado por investigação. Durante essa reunião, foi definida com alguns professores a composição de uma Comissão Organizadora formada por professores da área de Ciências da Natureza, para uma melhor condução do projeto. A estes professores foi pedido que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Figura 2 - Reunião com os professores para explicações sobre o projeto.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Em uma segunda reunião, foi discutido com os professores o conceito de interdisciplinaridade, através da leitura do texto “Interdisciplinaridade na educação: o impacto e importância de adotar”, de autoria de Diego de Oliveira Pinto, 2019. Foram aprofundados detalhes sobre o projeto e discutido quais as disciplinas que poderiam participar, suas diretrizes e, principalmente, as possibilidades de trabalhar o tema Microrganismos entre elas, sem atrapalhar o desenvolvimento do currículo do ensino médio para cada disciplina. A definição final sobre quais professores e disciplinas participariam seria determinada após a análise dos projetos propostos pelos alunos.

Foi sugerido aos professores que, quando orientassem os projetos dos alunos, priorizassem atividades investigativas e a exploração de situações-problema onde os alunos desenvolvessem papel ativo na busca de conhecimentos e sempre que possível realizassem experimentos práticos que auxiliassem e facilitassem a percepção dos mesmos sobre os conceitos explorados, sob a ótica da interdisciplinaridade. Os professores orientariam os projetos tendo como referência os seguintes passos: apresentação do problema, formação de hipótese, coleta de dados, análise de dados e formulação de conclusão com a apresentação

final do trabalho. A partir das orientações, os estudantes poderiam desenvolver habilidades como: observar, anotar, descrever e manipular dados, desenvolver a capacidade de argumentação e de formular hipóteses, além de fazer questionamentos e encontrar respostas.

Com base nas discussões realizadas com os professores, foram elencados possíveis temas de conteúdos e as estratégias pedagógicas que poderiam ser trabalhadas mediante interação entre as disciplinas, bem como a definição do título da mostra: “Mundo Invisível”.

Como sugestões de possíveis temas ou estratégias de abordagem, foram relacionados os seguintes tópicos:

- **Biologia:**
 - Montagem de uma sala de microscopia;
 - Coleta de material em lugares diversos para realização de culturas;
 - Doenças;
 - Probióticos.

- **Química:**
 - Fermentação;
 - Pasteurização;
 - Produção de medicamentos.

- **Física:**
 - Conservação de alimentos;
 - Nanotecnologia.

- **Arte:**
 - Análise de obras de artistas;
 - Paródias;
 - Elaboração de peças teatrais.

- **Língua Portuguesa:**
 - Análise de textos de apoio;
 - Conhecer o gênero textual informativo;

- História:
 - Contexto histórico das descobertas dos microrganismos;
 - Invenção do microscópio;
 - Influência das grandes navegações na disseminação de doenças;
 - Fatos históricos marcantes na microbiologia.

- Geografia:
 - Interações ambientais;
 - Agricultura (Ciclo do Nitrogênio);
 - Políticas sociais sobre doenças.

- Filosofia:
 - Abordar sobre os grandes pesquisadores que contribuíram para elucidação dos mitos envolvendo microrganismos.

- Matemática:
 - Escalas métricas (micrômetro, nanômetro);
 - Confecção de tabelas e gráficos;
 - Noção de crescimento exponencial;
 - Modelos matemáticos de explicação.

Mediante as discussões levantadas na segunda reunião, alguns professores da disciplina de Matemática, visualizaram a possibilidade de participar do tema Microbiologia, mas também na realização de um evento paralelo, onde mostrariam a utilização da Matemática no dia-a-dia dos alunos, denominado Parque da Matemática. Foi definido ainda que, a Mostra Científica com os dois temas, seria apresentada para toda a comunidade escolar do município e adjacências, através de convite enviado à diversas escolas.

A comissão organizadora elaborou um edital (APÊNDICE A) com as regras que definiam a participação dos alunos na Mostra, bem como as formas de avaliação. Os alunos poderiam atuar como apresentadores de projetos ou como participantes. O edital foi divulgado aos alunos através de visitas a todas as salas de aula (Figura 3), tanto no período matutino quanto no vespertino, e foi afixado nos murais juntamente com o convite da mostra.

Figura 3 - Visitas da comissão organizadora às salas de aula para convidar os alunos a participarem da Mostra.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

As fichas de inscrição (APÊNDICE B) foram deixadas com os líderes das turmas. O edital especificava que os alunos poderiam se organizar em grupos de no máximo seis componentes, podendo incluir alunos de diferentes séries. Nas fichas de inscrição deveria constar uma breve descrição da proposta do trabalho a ser apresentado na Mostra. A partir da análise das inscrições e mediante a descrição do que os alunos queriam apresentar, a comissão organizadora selecionou os projetos. Através da análise dos temas das propostas, a participação dos demais professores/disciplinas foi confirmada. Todos os professores assinaram o TCLE.

Com os projetos selecionados e tendo definido as disciplinas e professores participantes, foi distribuído a todos os docentes o questionário 1 (APÊNDICE C) abordando informações pessoais, profissionais e seu entendimento sobre o conceito de interdisciplinaridade.

Para os grupos com inscrições não selecionadas pela comissão organizadora no primeiro momento, seria dado um segundo prazo para adequação das propostas dos projetos. Foi estabelecido ainda pela comissão organizadora, que os alunos que não realizassem a adequação, poderiam participar de outro projeto previamente selecionado, desde que não ultrapassasse o quantitativo máximo de alunos ou ainda atuar como participantes, visitando todas as salas temáticas e trabalhos apresentados, quando também poderiam ser avaliados mediante a marca feita por um carimbo no crachá e utilizado por todos, à medida que realizassem visitas aos stands dos trabalhos apresentados. Aos alunos que optassem por não

atuar no projeto, nem como apresentador nem como participante, foi dada a opção de realizar uma avaliação escrita para substituir a nota referente à Mostra Temática.

A comissão ainda selecionou alguns alunos para atuarem juntamente na organização da Mostra, bem como na criação da arte presente nos crachás (APÊNDICE D), no convite (APÊNDICE E) e no desenvolvimento de um site para que outras escolas pudessem realizar o agendamento para visitação.

Os professores avaliaram todo o processo de execu o e também a apresenta o final dos alunos utilizando uma Ficha Avaliativa (APÊNDICE F).

Para auxiliar a avalia o da estratégia proposta foi solicitado que os professores respondessem ao questionário 2 após a realiza o da Mostra (APÊNDICE G), no qual poderiam descrever suas opiniões sobre os pontos positivos e negativos do projeto, se o mesmo facilitou o aprendizado dos alunos em rela o ao tema Microrganismos, além de outros questionamentos.

4. RESULTADOS

4.1 – ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO 1

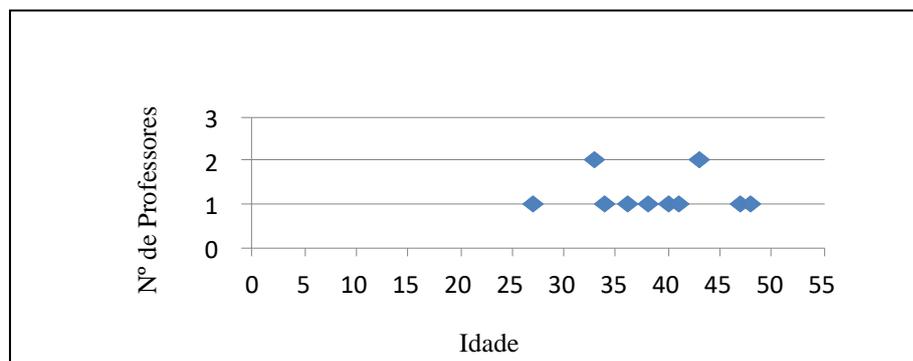
Esta pesquisa teve 13 professores participantes atuando em 11 disciplinas diferentes nas três séries do ensino médio da EEEM “Professor José Veiga da Silva”, sendo elas: Geografia, História, Educação Física, Inglês, Língua Portuguesa, Arte, Química, Biologia, Física, Matemática e Sociologia. A fim de preservar a identidade dos professores nas descrições dos resultados, quando necessário, os mesmos foram identificados por número de 1 a 13.

Para alcançar o primeiro objetivo específico, foi aplicado um questionário com perguntas relacionadas ao contexto de trabalho dos professores e sobre a compreensão dos mesmos a respeito da interdisciplinaridade, sobre o qual, apresentamos os resultados a seguir:

Observou-se um equilíbrio em relação ao sexo dos professores participantes, sendo sete pertencentes ao sexo feminino e seis ao masculino.

A idade dos professores variou de 27 a 48 anos apresentando uma média de idade de 35 anos (Gráfico 1). Observação: Um professor não revelou a idade.

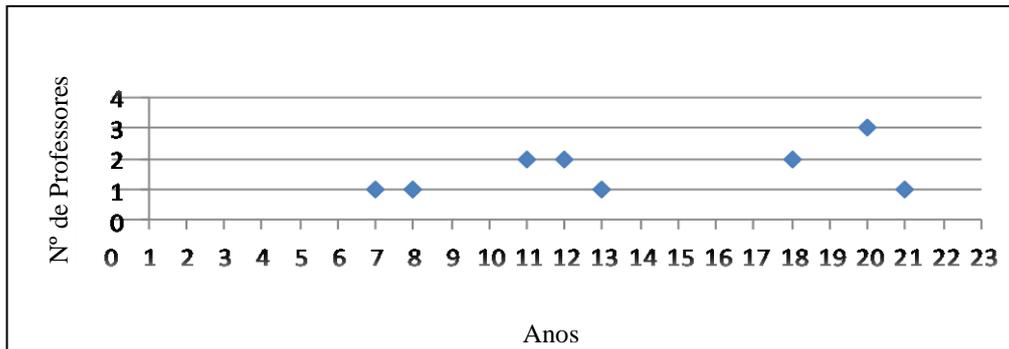
Gráfico 1 – Distribuição das idades dos professores participantes no projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Com relação ao tempo de formação (Gráfico 2), em sua maioria, os professores participantes se graduaram há mais de dez anos.

Gráfico 2 – Tempo de conclusão da graduação dos professores.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Em média os professores possuem 10 anos que já realizaram uma qualificação, sendo que 12 professores já fizeram pelo menos uma pós-graduação e apenas 1 informou que ainda não realizou nenhuma.

Sobre o regime de trabalho, 10 professores são efetivos em seus cargos enquanto 3 são contratados.

A carga horária de cada professor é em média 33 aulas semanais, sendo 20 aulas a menor carga horária e a maior possui um total de 52 aulas (Quadro 1).

Quadro 1 – Número de escolas que os professores atuam e a relação de suas cargas horárias semanais.

Professor	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Escolas que Atuam	02	02	03	01	02	02	02	01	01	02	02	01	02
Carga Horária Semanal	30	40	38	20	32	30	30	36	30	28	41	26	52

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Dentre os entrevistados, 4 trabalham em uma única escola; 8 em duas, e outros 3 docentes em três escolas para cumprirem suas respectivas cargas horárias.

Entre os treze professores, cinco afirmaram que normalmente levam muito serviço para casa, enquanto os outros oito somente às vezes.

Foi solicitado aos professores que pontuassem em uma escala de 1 a 5 as características que julgavam necessárias a um professor (Quadro 2), sendo “(1)” para a menos importante e “(5)” para a mais importante. De acordo com as pontuações, duas características foram citadas como as mais importantes: “Boa interação com os alunos” e “Falar bem e claro”. As características, “Ser assíduo” e apresentar “Domínio de conteúdo” ficaram em segundo lugar; “Pontualidade” em terceiro; “Interação com os colegas”, alcançou a quarta

colocação; por fim apareceram “Domínio de turma” e “Qualificação” em quinto e sexto lugares respectivamente.

Quadro 2 - Escala de Importância sobre as características mais necessárias a um professor.

Menos importante				Mais importante	
Qualificação	Domínio de turma	Interação com os colegas	Pontualidade	Domínio de conteúdo; Ser assíduo.	Boa interação com os alunos; Falar Bem e claro.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Analisando os conceitos de interdisciplinaridade expressados pelos professores percebemos que todos apresentaram um bom entendimento do assunto.

Como exemplos, pode-se citar algumas respostas ou parte delas, que remetem ao significado de interdisciplinaridade. O professor 1 informou: “*É a capacidade de diálogo e troca entre disciplinas, interagindo e possibilitando inferências entre si*” o que vai ao encontro do que foi dito pelo professor 12: “*É a interação de várias disciplinas de uma mesma área de conhecimento ou não, a fim de desenvolver uma mesma temática usando estratégias de aprendizagem diferenciadas*”. O docente 2 indicou: “*Envolver várias disciplinas para ensinar um mesmo tema*”. Para o professor 6: “*Compreendo que seja a correlação entre duas ou mais disciplinas por meio da integração de práticas pedagógicas e/ou conteúdos que se comunicam entre si*”. Para o docente 5: “*É uma prática eficaz no ensino-aprendizagem, que contribui para uma melhor compreensão, uma visão mais ampla de uma mesmo tema, porém, com ângulos distintos entre as disciplinas. Esse trabalho em conjunto, não necessariamente, entre disciplinas de uma mesma área, envolve conteúdos e projetos que estimulam nossos docentes a um melhor aprendizado*”. Já o professor 7: “*A interação entre múltiplos conhecimentos na busca pelo melhor ensino aprendizado*”.

4.2 – DADOS SOBRE A REALIZAÇÃO DA MOSTRA TEMÁTICA

Para atender ao 2º objetivo específico, foi feita a apresentação dos resultados dos projetos executados pelos alunos na Mostra, bem como algumas imagens ilustrativas.

Foi proposto aos alunos que desenvolvessem projetos que relacionassem a microbiologia com as demais áreas do conhecimento e que para esta construção recorressem à

orientação dos professores das diferentes disciplinas. Ao todo, foram selecionados 38 projetos, com a participação de 242 discentes sendo apresentadores. Outros 417 alunos atuaram como participantes. Os apresentadores prepararam trabalhos que proporcionaram um tempo considerável de estudo com oportunidade de executar metodologias investigativas fora da sala de aula, em que buscaram informações, reuniram dados e os interpretaram, sistematizando-os para comunicá-los a outros, ou então construíram algum artefato tecnológico.

Como não havia uma área livre ou espaço para realização da Mostra, as apresentações dos projetos tiveram que ser organizadas nas salas de aula. Para não interferir na rotina escolar por mais de um dia, a Mostra foi realizada em uma segunda-feira, enquanto a organização e ornamentação foram realizadas por alunos e professores em um dia anterior (domingo). A seguir, podem-se observar algumas imagens do dia da montagem.

Figura 4 - Alunos e professores organizando as salas para a Mostra.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

4.2.1 - DESCRIÇÃO DOS PROJETOS POR SALA

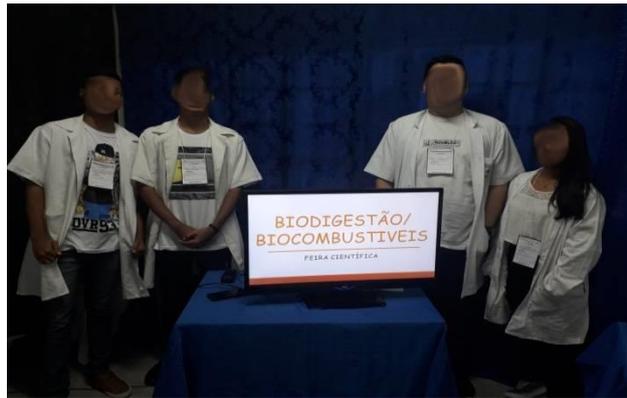
SALA 1:

PROJETO 1 - Biocombustíveis Gerados por Microrganismos:

Com a interação das disciplinas de Química, Biologia, Arte e Física, os alunos utilizaram de uma maquete para informar que *“pesquisadores estudam maneiras diferentes de se chegar a biocombustíveis a partir dos microrganismos. A Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, investe em estudos para produzir biocombustíveis, como etanol de segunda geração, biodiesel, biogás e outros produtos agroenergéticos a partir de microrganismos”*.

Os alunos abordaram a produção de etanol e do biodiesel (Figura 5). *“A produção de etanol é baseada em uma tecnologia antiga, considerando-se o consumo de bebidas alcoólicas em épocas anteriores ao cristianismo. Incrivelmente o processo de produção de etanol, atualmente, usa o mesmo microrganismo (a levedura *Saccharomyces cerevisiae*) e alcança praticamente a mesma concentração que tem sido obtida há séculos”*.

Figura 5 - Apresentação do projeto sobre Biodigestão/Biocombustíveis na Mostra.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Já sobre o biodiesel informaram que *“embora os microrganismos não produzam biodiesel por seu metabolismo típico, foi possível produzir uma cepa de *E. coli*, modificada geneticamente, que em meio contendo ácidos graxos, produziu biodiesel em 26% de peso seco da biomassa, nas condições ideais”*.

PROJETO 2 - Conservação dos Alimentos:

O projeto promoveu a integração das matérias de Química, Biologia e Física abordando algumas técnicas de conservação dos alimentos a fim de que não se estraguem (Figura 6), não percam o seu valor nutritivo, nem sofram nenhum tipo de alteração. As principais foram:

- *“Fervura - Os alimentos cozidos se conservam por mais tempo que os crus, pois a fervura mata os microrganismos contidos no alimento”;*
- *“Resfriamento / Congelamento - As baixas temperaturas apresentam condições ambientais desfavoráveis. Isso dificulta o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela decomposição, ou seja, pelo apodrecimento dos alimentos”;*
- *“Desidratação – Consiste em diminuir ao máximo a quantidade de água no alimento, o que impediria o desenvolvimento de microrganismos”;*
- *“Isolamento - Essa técnica consiste em manter os alimentos na embalagem a vácuo, de onde se retira o ar. Isso contribui para a conservação dos alimentos por um longo tempo, pois os microrganismos não sobrevivem à falta de oxigênio, que é necessário à vida de muitos deles”;*
- *“Pasteurização - A técnica, utilizada pelo cientista francês Louis Pasteur em 1862, é empregada até hoje na conservação e assepsia de alimentos. Foi a partir dela que se tornou obrigatória à fervura de materiais cirúrgicos e outros objetos a fim de se eliminar os agentes infecciosos. A pasteurização, porém, não elimina todos os microrganismos, mas os reduz ao mínimo, descontaminando o alimento por tempo determinado.”*

Figura 6 - Apresentação do projeto sobre Conservação dos alimentos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Através desta apresentação, os alunos puderam perceber que para uma melhor conservação dos alimentos, o melhor caminho a se tomar é impedir a ação de microrganismos.

PROJETO 3 – Fermentação:

Na apresentação deste projeto (Figura 7) os alunos utilizaram da correlação das matérias de Química, Biologia, Física, História e Sociologia para relatarem que “*a fermentação é um processo químico, realizado na ausência de gás oxigênio (O_2), no qual fungos e bactérias realizam a transformação de matéria orgânica em outros produtos e energia, e que esse processo é utilizado na produção de alimentos e medicamentos*”.

Figura 7 - Apresentação do projeto sobre Fermentação.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Informaram ainda que “*a fermentação é um processo utilizado há milhares de anos pelo ser humano, mesmo antes da compreensão de como ele ocorria, já era utilizado para a fabricação de bebidas, como vinho e cerveja, e alimentos, como o pão*”.

A partir da exposição dos alimentos diferenciaram os tipos de fermentação, por exemplo, “*a utilização da fermentação láctica, na produção de iogurtes e queijos, a fermentação alcoólica, na fabricação de vinhos, cervejas e pães. Já a fabricação do vinagre ocorre pela conversão de etanol em ácido acético e é conhecida como fermentação acética. Além disso, a fermentação é utilizada também na fabricação de medicamentos, como antibióticos, entre outros produtos, como o álcool etanol utilizado como combustível*”.

SALA 2:

PROJETO 4 – Antibióticos:

O projeto formado por alunos de três turmas de terceiro ano utilizou da cooperação das disciplinas de Química, Biologia, História e Sociologia para promoverem uma discussão sobre a importância do uso racional dos antibióticos (Figura 8), prescrições de uso, os danos colaterais que são acarretados através da automedicação. Foi ainda citada uma breve história dos antibióticos, como são produzidos, classes e farmacologia.

Figura 8 - Apresentação do projeto sobre Antibióticos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O projeto chamou a atenção para alguns dos problemas causados pela utilização de antibióticos:

“ diversos estudos têm demonstrado que aproximadamente 50% das prescrições médicas de antimicrobianos são feitas de forma inadequada”;*

“ o uso excessivo destes fármacos não apenas está associado à emergência e seleção de cepas de bactérias resistentes, mas também a eventos adversos, elevação dos custos e da mortalidade”;*

Utilizando slides informaram que *“o problema é que o uso abusivo e indiscriminado desses remédios na população e na agricultura fez com que parte das bactérias estejam desenvolvendo resistência contra seu mecanismo de ação e, como consequência, muitas doenças banais podem voltar a ser incuráveis”.*

Durante a exposição chamaram a atenção para *“o uso racional de antibióticos como sendo uma das metas definidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o século XXI”.*

PROJETO 5 - A História da Vacina:

Foi apresentado por este projeto, através da integração das disciplinas de História, Sociologia, Química e Biologia, um histórico sobre as vacinas (Figura 9), sua criação e criador, além da sua atuação no corpo.

Figura 9 - Apresentação do projeto sobre A História das Vacinas.



Fonte: Acervo do autor.

O grupo teve a oportunidade de esclarecer através de banner as diferenças básicas entre vacina e soro, além de explicar porque algumas necessitam mais de uma dose. Por fim, foi explanado sobre um momento vivido no Brasil no século passado mais precisamente em 1904 e que ficou denominado como Revolta da Vacina fazendo o seguinte relato: *“essa revolta foi um motim popular ocorrido na cidade do Rio de Janeiro, na época capital do Brasil, como oposição a lei de vacinação obrigatória contra a Varíola. O protesto também estava ligado à insatisfação do povo com os serviços básicos de utilidade pública”*.

PROJETO 6 - Vacinas no Brasil:

Os alunos desse projeto, por meio da interação das disciplinas de Geografia, História, Sociologia, Biologia e Matemática explicaram a partir do cartão de vacinação, os tipos de vacinas existentes bem como suas finalidades (Figura 10). Informaram por meio das apresentações que *“a Fundação Oswaldo Cruz e o Instituto Butantan, são responsáveis pela produção e distribuição de 25 tipos de vacinas gratuitamente. E o País ainda exporta doses para mais de 70 países, sobretudo africanos”*.

Utilizando um banner informaram que *“a vacinação é uma das estratégias de política pública mais eficaz para a prevenção de infecções e epidemias e que o Brasil tem mais de 36 mil salas de vacinação espalhadas por todo o país, que aplicam, por ano, 300 milhões de imunobiológicos e que o país já é autossuficiente na produção de insumos imunobiológicos”*.

Figura 10 - Apresentação do projeto sobre Vacinas no Brasil.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos ressaltaram também a informação de que *“a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão que regulamenta a produção e oferta das vacinas no país através da lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999 (BRASIL, 1999)”*.

PROJETO 7 - Armas Biológicas:

A cooperação das disciplinas de Sociologia, Química, Biologia e História resultou na explicação, através de slides, em que as armas biológicas (Figura 11) “*tratam de um artefato desenvolvido para espalhar agentes biológicos – vírus ou bactérias – capazes de infectar um grande número de pessoas*”.

Figura 11 - Apresentação do projeto sobre Armas Biológicas.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Esclareceram que “*as ações e sintomas da utilização de uma arma biológica a partir de três formas de atuação: a cutânea, a gastrointestinal e a pulmonar*”, uma vez que há registros de manipulação de agentes infecciosos para contaminar inimigos desde o século 14.

Explicaram ainda que “*para evitar que esses artefatos sejam usados com propósitos militares, 144 países assinaram em 1972 uma convenção internacional. Apesar da existência do tratado, pelo menos dez países teriam mantido e expandido seus programas de desenvolvimento de armas biológicas. O problema é que o acordo é só uma espécie de carta de intenções – ou seja, não estipula penalidades para os infratores*”.

SALA 3:

PROJETO 8 - Microrganismos Marinhos:

Com foco na área da Biologia Marinha o grupo, por meio de uma maquete, apresentou uma plataforma de extração de petróleo juntando assim os conhecimentos das disciplinas de Química, Biologia, Matemática e Arte. Demonstraram a utilização de microrganismos na indústria petrolífera onde servem para remover os poluentes do ambiente ou no mínimo diminuir a presença deles (Figura 12).

Figura 12 - Apresentação do projeto sobre Microrganismos Marinhos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O grupo ainda sobressaltou que *“a utilização dos biossurfactantes, que são compostos de origem microbiana que exibem propriedades surfactantes, isto é, diminuem a tensão superficial e possuem alta capacidade emulsificante, e consistem em subprodutos metabólicos de bactérias, fungos e leveduras”*.

PROJETO 9 - Ciclo do Nitrogênio:

Este projeto promoveu a correlação entre as disciplinas de Química, Biologia, Arte, Língua Portuguesa e Geografia para esclarecer, através da utilização de um cartaz e um banner, além de uma leguminosa (Figura 13) *“que o ciclo do nitrogênio garante a ciclagem desse elemento no ambiente, disponibilizando-o para os seres vivos e liberando-o novamente para o meio, através das seguintes etapas”*:

- *“Fixação do nitrogênio por bactérias, como as do gênero Rhizobium”*;
- *“Decomposição da matéria orgânica e formação de amônia”*;
- *“Processo de nitrificação, na qual são observadas duas etapas: nitroação e nitração”*;
- *“Desnitrificação, na qual as bactérias desnitrificantes garantem a transformação de nitratos em gás nitrogênio”*.

Salientaram sua importância como um dos principais elementos presentes na atmosfera e em toda Terra. *“O nitrogênio corresponde a nada mais nada menos que 78% do nosso ar atmosférico e sua transformação é tão importante para a vida no planeta, visto que ele é o responsável pelo controle metabólico de seres vivos, além de minimizar impactos ambientais”*.

Figura 13 - Apresentação do projeto sobre Ciclo do Nitrogênio.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

PROJETO 10 - Redução do Plástico (pet) por meio das Bactérias:

A integração das matérias de Química, Biologia, Matemática e Sociologia oportunizou a criação de slides sobre “a questão ambiental da decomposição do plástico pet (polietileno tereftalato) na natureza, por meio de bactérias descobertas por pesquisadores japoneses e que são denominadas *Ideonella sakaiensis*” (Figura 14). Esse microrganismo tem a capacidade de “quebrar” o plástico em partículas menores por meio de duas enzimas, PETase e Cutinase, tornando a decomposição desse material mais fácil em relação ao normal favorecendo a natureza.

Figura 14 - Apresentação do projeto sobre Redução do Plástico (pet) por meio de Bactérias.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos relataram ainda sobre a descoberta da bactéria, seu descobridor, tempo necessário para realizar o processo bem como a reação química envolvida na decomposição.

PROJETO 11 – Cianobactérias:

Recorrendo às disciplinas de Química, Biologia, Língua Portuguesa e Arte os estudantes apresentarem através de cartazes, sobre as características das cianobactérias (Figura 15) com uma atenção maior nos seguintes aspectos:

- “*Florações e sua relação com o fenômeno da eutrofização*”;
- “*Liberção de cianotoxinas, tais como: neurotoxinas, hepatotoxinas e dermatotoxinas*”;
- “*Relação das cianobactérias e a produção de biodiesel*”;
- “*Participação desses microrganismos no saneamento, através do tratamento de esgoto*”.

Figura 15 - Apresentação do projeto sobre Cianobactérias.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

SALA 4:

PROJETO 12 - Herpes Genital e Sífilis:

Esse projeto aproveitou-se da interação das disciplinas de Biologia, Geografia, Sociologia, Matemática e Língua Portuguesa para chamar a atenção dos alunos devido ao grande número de jovens infectados a partir de relações sexuais sem os devidos cuidados. A mídia fala mais em AIDS, deixando de dar atenção também a outras ISTs. O grupo esclareceu o assunto utilizando cartazes que informaram sobre as características dessas doenças, seus sintomas e principalmente formas de prevenção.

PROJETO 13 - Vírus x Anticorpos: Campeonato da Gripe:

Com uma apresentação mais dinâmica em que os alunos e visitantes puderam interagir através de um jogo de tabuleiro simulando uma partida de futebol, o projeto (Figura 16) utilizou da interação das disciplinas de Biologia, Arte e Educação Física para abordar as causas e mitos relacionados à gripe, bem como formas de prevenção utilizadas no combate.

Figura 16 - Apresentação do projeto sobre Vírus x Anticorpos: Campeonato da Gripe.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os visitantes atuaram como anticorpos tentando impedir a entrada dos vírus que foram representados por uma bola de futebol, em que as traves eram as células humanas. A cada gol sofrido era uma célula infectada.

PROJETO 14 - Doenças Causadas por Protozoários:

A troca de conhecimentos das disciplinas de Língua Portuguesa, Biologia, Geografia, Química oportunizou que cada componente do grupo realizasse uma explicação sobre os protozoários e sobre as principais doenças causadas por esses microrganismos (Figura 17):

- Doença de Chagas;
- Malária;
- Toxoplasmose;
- Leshimaniose.

Figura 17 - Apresentação do projeto sobre Doenças Causadas por Protozoários.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos informaram sobre a forma de transmissão, vetor, tratamento e a profilaxia de cada uma através de cartazes.

PROJETO 15 - Jogo de Cartas sobre Doenças:

Por meio do diálogo entre Biologia, Geografia, Matemática e Arte os alunos desenvolveram um jogo onde utilizavam cartas para sensibilizar os jovens sobre determinadas doenças, causadas por vírus e bactérias (Figura 18), e dessa forma provocar a percepção das formas de prevenção e combate, além das principais características.

Figura 18 - Apresentação do projeto sobre Jogo de Cartas sobre Doenças.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O jogo consistia em tentar eliminar o maior número de doenças a partir das cartas que possuíam a cura. Estas cartas traziam fórmulas químicas de medicamentos.

SALA 5:

PROJETO 16 - Microrganismo no Ambiente Hospitalar:

Valendo-se do recurso de slides, o contato entre Química, Biologia e Física, proporcionou o estudo sobre os tipos de microrganismos que se desenvolvem em ambientes hospitalares e ainda os problemas gerados com o surgimento das superbactérias (Figura 19). Esclareceram ainda que para evitar a proliferação desses microrganismos dois caminhos devem ser seguidos:

- *“São necessários esforços contínuos para melhorar a desinfecção manual das superfícies”;*
- *“Na limpeza deve considerar o uso de desinfetantes mais modernos e tecnologias de descontaminação sem contato para evitar a contaminação”.*

Figura 19 - Apresentação do projeto sobre Microrganismo no Ambiente Hospitalar.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Apontaram ainda que alguns aspectos devem ser considerados tendo em vista os riscos de infecção:

- *“Presença de microrganismos”*;
- *“Persistência e infecciosidade dos agentes patogênicos e seus caminhos de transmissão”*;
- *“Virulência”*;
- *“A propensão para infecções”*;
- *“O aumento da propagação de microrganismos resistentes a antibióticos”*.

PROJETO 17 - Decomposição de Seres Vivos:

Com o objetivo de abordar a biodegradação em animais, plantas e humanos, as disciplinas de Química, Sociologia, Matemática, Biologia e Geografia agregaram os conhecimentos em comum a fim de que os alunos explicassem que *“bactérias e fungos são responsáveis por realizarem a decomposição, onde a matéria orgânica de seres vivos é absorvida, e sais e outros elementos são liberados”*. Explicaram a definição do termo, seus estágios, importância e curiosidades, uma vez que esse processo é essencial para a manutenção da vida na Terra, pois garante a ciclagem de nutrientes.

Para um melhor entendimento da importância desse fenômeno, utilizaram uma árvore com vegetais em processo de decomposição, *“diferenciando-os através da quantidade de dias que já estavam passando por aquele processo. Citaram ainda sobre o processo de mumificação”*.

Figura 20 - Apresentação do projeto sobre Decomposição dos Seres Vivos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O projeto teve o objetivo de mostrar que caso a decomposição não ocorresse, os nutrientes não ficariam disponíveis novamente e nenhum outro ser vivo poderia utilizá-los. Assim sendo, teríamos vários cadáveres de animais, plantas e outros seres vivos no planeta e nenhuma nova forma de vida poderia surgir, o que causaria a extinção de todas as espécies vivas.

PROJETO 18 - Bactéria Botulínica:

Enfatizando a bactéria *Clostridium botulinum*, este projeto através da interação das disciplinas de Química, Biologia, Sociologia e Língua Portuguesa, explicou como sendo a mesma responsável pela produção de uma potente toxina, conhecida popularmente como “botox” (Figura 21). *“Essa toxina pode provocar uma doença bacteriana rara, que entra no organismo por meio de machucados ou pela ingestão de alimentos contaminados, principalmente os enlatados e os que não têm preservação adequada. Essa doença pode levar à morte por paralisia da musculatura respiratória”*.

Figura 21 - Apresentação do projeto sobre Bactéria Botulínica.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Muitos visitantes e alunos ficavam surpresos quando o grupo através de slides e cartazes informava que *“além da doença, pesquisadores descobriram o efeito da toxina botulínica, quando usada com finalidade estética para atenuar rugas do rosto. Explicaram ainda que pode-se usar essa toxina para relaxamento de músculos oculares com resultado eficaz no tratamento do estrabismo”*.

PROJETO 19 - Pequenas Pessoas, Grandes Sistemas Imunológicos:

Com o objetivo de responder ao questionamento: *“Por que ficamos doentes ou por que não ficamos doentes o tempo todo”*, as disciplinas de Biologia, Língua Portuguesa, Sociologia e Arte dialogaram a fim de esclarecer, por meio de slides e banners, como o sistema imunológico atua defendendo o nosso corpo contra a ação de microrganismos patógenos, como vírus, bactérias e fungos (Figura 22).

Figura 22 - Apresentação do projeto sobre Pequenas Pessoas, Grandes Sistemas Imunológicos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Através da explicação, os alunos expuseram as diferenças básicas entre os tipos de imunidades esclarecendo que *“esse sistema é dividido em dois tipos de imunidade e que caracterizam dois tipos de respostas: a imunidade inata ou natural e a imunidade adquirida ou adaptativa”*.

PROJETO 20 - Microrganismos Patogênicos e Não Patogênicos:

Para tratar sobre as diferenças básicas entre microrganismos patogênicos e não patogênicos houve uma cooperação entre as disciplinas de Química, Biologia Matemática e Língua Portuguesa e assim *“informaram que os patogênicos são aqueles que não causam alterações nos alimentos, mas podem causar doenças em quem os consumir. Já os microrganismos não patogênicos são aqueles que alteram as características normais dos alimentos, quer deteriorando-os (estragando-os) ou transformando-os benéficamente em alimentos elaborados”* (Figura 23).

Figura 23 - Apresentação do projeto sobre Microrganismos Patogênicos e Não Patogênicos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Dentre os deterioradores estão àqueles causadores de mofos, alteração de cor, amolecimento, entre outras modificações, e entre os benéficos estão os que participam do processo de fabricação de muitos alimentos como leites, queijos, vinhos, etc.

SALA 6:

PROJETO 21 - Caça aos Microrganismos:

Este projeto relacionou os conhecimentos de Biologia e Física, e através de dois experimentos, coleta de microrganismos e microscópio caseiro, demonstraram a presença desses seres em diversos ambientes. *“A coleta foi feita utilizando caldo de carne, água, gelatina incolor e açúcar. Usando cotonetes, coletamos anteriormente em diversos ambientes da escola, como o vaso sanitário, bolsas, telefones e etc. Posteriormente passamos o cotonete na mistura descrita acima e aguardaram por duas semanas o desenvolvimento de microrganismos”*.

Através do microscópio desenvolvido com uma caneta laser e uma seringa mostraram, mesmo que de forma rudimentar, a presença dos microrganismos.

PROJETO 22 - Surgimento, Importância e Classificação dos Fungos:

Este projeto valeu-se da integração das disciplinas de Língua Portuguesa, Química, Sociologia, História e Biologia para falar sobre os fungos (Figura 24) os quais chamam a atenção da sociedade através dos cogumelos, mofos e bolores.

Figura 24 - Apresentação do projeto sobre Surgimento, Importância e Classificação dos Fungos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O projeto informou que “*os fungos produzem inúmeras substâncias, dentre elas enzimas que são importantes para o ambiente, pois auxiliam na degradação de matéria orgânica e consequente ciclagem de nutrientes. Estas substâncias também têm grande utilização comercial e atuam em setores industriais nos ramos alimentícios, farmacêuticos, biorremediação, tratamento de efluentes, entre outros*”.

PROJETO 23 - Ferrugem do Cafeeiro:

As disciplinas de Sociologia, Geografia, Química e Biologia abordaram uma temática que provoca grande preocupação aos cafeicultores capixabas (Figura 25) que é a ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* que infecta as folhas do cafeeiro causando pústulas as quais, num primeiro momento, diminuem a área foliar ativa e em seguida, provoca a queda das folhas atacadas adicionando perda foliar ainda maior.

Figura 25 - Apresentação do projeto sobre Ferrugem do Cafeeiro.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos utilizaram vídeos e banner para explicar sobre a doença já que o Espírito Santo é o segundo maior estado produtor de café do país e o principal produtor de Conilon. A ferrugem é a doença mais grave e prejudicial na lavoura cafeeira.

Na apresentação deixaram bem explícito as condições ideais para o desenvolvimento do fungo e conseqüentemente da doença:

- Temperatura na faixa de 20 a 24°C;
- Chuvas frequentes;
- Umidade do ar elevada;
- Ambientes sombrios.

PROJETO 24 – “Sapinho” em Bebês:

As disciplinas de Geografia, Sociologia e Biologia se cooperaram com o objetivo de explicar sobre o sapinho, cientificamente chamado de candidíase oral, ou ainda monilíase, que corresponde a uma infecção na boca do bebê causada pelo fungo *Candida albicans* (Figura 26).

Figura 26 - Apresentação do projeto sobre “Sapinho” em Bebês.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Através de imagens em biombos, “informaram como tratar e evitar a infecção em bebês com menos de seis meses devido à baixa imunidade. Os alunos relataram ainda que o fungo causador dessa doença faz parte da flora biológica. E que várias pessoas têm ou estão em contato com alguém que tenha. Quando a imunidade está boa, ele não se manifesta. No entanto, se ela diminui em alguma região, a pele fica mais frágil e suscetível à infecção”.

SALA 7:

PROJETO 25 - Microrganismos no Universo:

Embora pouco explorado, porém muito curioso, os microrganismos no Universo foi à abordagem feita por este projeto (Figura 27), através da interação entre as disciplinas de Geografia, Física, Sociologia e Biologia.

Os alunos realizaram a ornamentação de uma sala para representar o Universo e as bilhões de galáxias existentes nele, e ainda, que cada uma delas seja formada por milhões de estrelas e quem sabe, abrigariam diversos microrganismos.

Figura 27 - Apresentação do projeto sobre Microrganismos no Universo.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Através de cartazes trouxeram os seguintes questionamentos: *“é possível imaginar que, em toda a imensidão do cosmo, a Terra é o único lugar onde há seres vivos? Como encontrá-los? Como, exatamente, a Terra virou a casa de seres vivos?”*

PROJETO 26 - Mutação dos Vírus:

Para a apresentação desse projeto (Figura 28), eles contaram com a cooperação das disciplinas de Química, Biologia, História, Arte e Física onde trabalharam com a mutação virótica, suas consequências além de explicarem em que consistiam os vírus. Utilizando cartazes fizeram uma linha do tempo, desde a introdução de doenças trazidas pelos colonizadores até os dias atuais.

Explicaram ainda que *“o conceito de mutação foi dado no início desse século, pelo biólogo holandês Hugo de Vries, a partir do estudo da hereditariedade de uma planta”*.

Os alunos levantaram algumas possibilidades de agentes mutagênicos que podem ser de origem química ou física, tais como:

- *“Defeito no mecanismo de duplicação do DNA”;*
- *“Exposição a radiações ionizantes”;*
- *“Raios-X, raios gama e radiação ultravioleta e radioatividade”;*
- *“Produtos químicos como benzimidazol, ácido nitroso, hidrazina, gás mostarda e metanol”.*

Figura 28 - Apresentação do projeto sobre Mutação dos Vírus.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Estes agentes aumentam os níveis de mutação dos genes de qualquer organismo vivo, desde vírus e bactérias até vegetais e animais. Dessa forma, os visitantes puderam concluir que a mutação é uma mudança brusca que ocorre ao acaso no material genético e que pode ser transmitida aos descendentes.

PROJETO 27 - Vírus HIV:

Simular um Posto de Saúde, utilizando cartazes informativos sobre HIV e AIDS foi o recurso que este projeto (Figura 29) utilizou para promover o contato entre as áreas de Sociologia, Geografia, História e Biologia, e através de slides “*mostraram como é o HIV e suas características*”.

Figura 29 - Apresentação do projeto sobre Vírus HIV.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Visando uma melhor compreensão do assunto esclareceram os sintomas, as formas de transmissão, bem como a prevenção e tratamento. Realizaram ainda distribuição de panfletos e preservativos para os visitantes.

PROJETO 28 – Mundo Apocalíptico:

O projeto (Figura 30) recorreu à integração das disciplinas de Sociologia, Geografia, Física, Biologia e Arte para expor através de banner, a teoria de fatos históricos, tais como: pandemias, vacinas e aquecimento global. Utilizaram também vídeos para mostrar que alguns

tipos de microrganismos podem transformar seres vivos em “zumbis”, como mostrado no jogo Resident Evil.

Figura 30 - Apresentação do projeto sobre Mundo Apocalíptico.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Através da utilização de um óculos de realidade virtual demonstraram sobre inteligência artificial e com uma maquete falaram sobre o processo de evolução dos microrganismos.

SALA 8:

PROJETO 29 - Os Grandes Estudiosos dos Microrganismos:

Este projeto (Figura 31) através do envolvimento das disciplinas de História, Sociologia, Física, Biologia e Língua Portuguesa realizou um apanhado dos principais estudiosos relacionados aos microrganismos, partindo inicialmente do desenvolvimento do microscópio com o alemão Antony Van Leeuwenhoek que fez com que a Microbiologia tomasse outro rumo.

Figura 31 - Apresentação do projeto sobre Os Grandes Estudiosos dos Microrganismos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Trouxeram também para a Mostra as seguintes questões:

- Relataram os “*experimentos de Pasteur comprovando que os micróbios não podem surgir de matéria não viva*”;

- *“Alexander Fleming, médico e bacteriologista escocês, cultivou diversos micróbios, afim de se testar diversos antissépticos e seus modos de ação até o desenvolvimento do primeiro antibiótico a penicilina, extraída do fungo Penicilium notatum”;*

O projeto ainda fez referência a pesquisadores brasileiros, tais como:

- *“Oswaldo Cruz que teve a missão de combater as três principais epidemias que assolavam o Rio de Janeiro: febre amarela, peste bubônica e varíola”;*
- *“Adolph Lutz trabalhou como cientista em Hamburgo investigando o bacilo da lepra”;*
- *“Vital Brazil, criador do Instituto Butantan, principal produtor de vacinas do Brasil”.*

O trabalho foi exposto em cartazes e ao final eles realizaram um Quiz com os participantes.

PROJETO 30 - Microrganismos por Toda a Parte:

A partir da cooperação entre as disciplinas de Geografia, Química e Biologia criou-se um resumo através de banners de tudo que os visitantes iriam ver ao longo da Mostra (Figura 32), desde o que são microrganismos, onde encontrá-los e surgimento.

Eles fizeram uma apresentação inicial relatando que de modo geral os microrganismos contribuem com:

- *“A fertilização do solo”;*
- *“A reciclagem de substâncias”;*
- *“Participam de ciclos biogeoquímicos”;*
- *“Podem ser usados na fabricação de produtos como iogurte, vinhos, queijos, vinagres e pães”.*

Figura 32 - Apresentação do projeto sobre Microrganismos por Toda a Parte.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos informaram ainda aos visitantes que *“existem também os microrganismos patogênicos que causam doenças em seres humanos, animais e plantas”.*

PROJETO 31 - As Grandes Pestes:

O projeto (Figura 33) valeu-se da troca realizada pelas disciplinas de Geografia, História, Língua Portuguesa, Sociologia e Biologia para produzir uma linha do tempo e assim apresentar aos visitantes sobre seis grandes pandemias que assolaram o mundo. As doenças relatadas foram:

- *Gripe Espanhola;*
- *Varíola;*
- *Tuberculose;*
- *Peste Negra;*
- *Ebola;*
- *Aids.*

Figura 33 - Apresentação do projeto sobre As Grandes Pestes.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Utilizando cartazes com imagens para facilitar a compreensão dos visitantes trouxeram o contexto histórico de cada uma delas e informações científicas das mesmas.

PROJETO 32 - As Doenças no Brasil:

Este projeto (Figura 34) recorreu às disciplinas de História, Sociologia, Biologia, Geografia e Arte para apresentar sobre algumas doenças que acometem os brasileiros desde a época da colonização, até as mais recentes, tais como:

- *Febre Amarela;*
- *Zika;*
- *Gripe.*
- *Dengue;*
- *Sarampo;*

Falaram ainda sobre a Revolta da Vacina e seu momento histórico.

Figura 34 - Apresentação do projeto sobre As Doenças no Brasil.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

PROJETO 33 - As Doenças no Espírito Santo:

Este projeto (Figura 35) usou da correlação entre as disciplinas de Geografia, História, Sociologia e Biologia para apresentar sobre algumas das doenças que acometem os capixabas desde a época da colonização até as mais recentes tais como:

* *Febre Amarela*; * *Dengue*; * *Tuberculose*; * *AIDS*.

Ressaltaram como essas doenças foram introduzidas em solo capixaba.

Figura 35 - Apresentação do projeto sobre As Doenças no Espírito Santo.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

SALA 9:

PROJETO 34 - Instrumentos Ópticos para o Estudo dos Microrganismos:

As disciplinas de Física, Matemática, História e Biologia se integraram neste projeto (Figura 36) para atingir o objetivo que era demonstrar a importância dos instrumentos ópticos para a microbiologia por meio de exposição, demonstração, experiências e explicações. Organizaram os instrumentos ópticos que estão disponíveis na escola para exposição e explicação dos seguintes tópicos:

- *“Como funciona um microscópio digital”;*
- *“Prepararam uma escala do micro ao macro com exemplos de coisas do dia a dia para efeitos de comparação”;*
- *“Fizeram uma réplica do primeiro microscópio em papelão e de um microscópio caseiro”;*
- *“E prepararam um meio de cultivo de fungos/bactérias para serem demonstrados no funcionamento dos instrumentos”.*

Figura 36 - Apresentação do projeto sobre Instrumentos Ópticos para o Estudo dos Microrganismos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Foi elaborada uma linha histórica desde o primeiro microscópio até os dias atuais.

PROJETO 35 - Nanotecnologia no Combate e Prevenção de Doenças:

Um robô foi construído com tecnologia Arduino (Figura 37), que é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar como forma de promover a associação entre as disciplinas de Física, Matemática História e Biologia. A plataforma é utilizada e destinada a qualquer pessoa que faça projetos interativos de tamanho convencional para demonstrar como os nano robôs podem ajudar no combate às células cancerígenas do corpo.

Figura 37 - Apresentação do projeto sobre Nanotecnologia no Combate e Prevenção de Doenças.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

“Uma representação de um nano robô foi feita de material reciclável com o objetivo de ficar o mais próximo dos nano robôs e para a diferenciação das células, utilizaram bexigas de três cores: branca, Azul e Vermelha, sendo a vermelha contaminada. O objetivo do robô foi identificar a bexiga vermelha e danificá-la em meios às outras bexigas.”

Também fizeram um controle manual para que os visitantes pudessem movimentar o robô e assim atacar as células que estavam contaminadas (balões vermelhos).

A explicação foi dada no decorrer da apresentação do robô e teve como embasamento as atuais pesquisas bem como no seu decorrer histórico.

PROJETO 36 - A Utilização do Calor nos Meios Cirúrgicos:

Este projeto (Figura 38) contou com a troca de conhecimentos das disciplinas de Física, História, Química e Biologia para demonstrar através de vídeos e slides como são feitas as esterilizações em materiais cirúrgicos e não cirúrgicos.

Figura 38 - Apresentação do projeto sobre A Utilização do Calor nos Meios Cirúrgicos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Falaram ainda sobre a história da esterilização até chegar à utilização de calor, além das últimas tecnologias utilizadas tais como:

- *“Uma exposição de materiais esterilizados e todo o protocolo usado na odontologia”;*
- *“Demonstraram que o micro-ondas utilizado em casa, tem o poder de esterilizar componentes não metálicos”;*
- *“Fizeram um esterilizador solar, para utilizar em utensílios básicos de uma casa. O esterilizador foi baseado no princípio do fogão solar e forno solar, juntamente com o desidratador de frutas solar”.*

PROJETO 37 - Biofísica Quântica:

Este projeto utilizou da interatividade das disciplinas de Física e Biologia para apresentar, através de teorias, uma visão sobre terapias integrativas e complementares com ênfase em bioenergética humana, apresentando métodos e ferramentas para tratamentos de saúde complementar e cuidados paliativos que se baseiam em princípios biofísicos utilizando o princípio da melhora no sistema imunológico no combate a microrganismos patogênicos.

SALA 10:

PROJETO 38 - A Arte e os Microrganismos:

Este projeto (Figura 39) valeu-se da integração das disciplinas de Biologia, História e Arte para apresentar através de uma sala temática como os artistas, ao longo do tempo, procuraram retratar em suas obras, as grandes epidemias além da ação dos microrganismos na deterioração de suas artes. *“O ataque de agentes biológicos, denominado biodegradação, a acervos culturais, produz danos muitas vezes irreversíveis, tornando-se uma das faces mais contundentes da preservação”*.

Figura 39 - Apresentação do projeto sobre A Arte e os Microrganismos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

Os alunos informaram também que *“alguns microrganismos destroem as obras de arte, mas outros as protegem. O achado pode indicar uma nova abordagem para a preservação de obras de arte em risco”*.

4.3 – ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO 2

Em atendimento ao 3º objetivo específico, os professores responderam a um segundo questionário, após a realização da Mostra Científica, sobre a avaliação da metodologia utilizada no projeto, à avaliação do interesse dos alunos, bem como a utilização da interdisciplinaridade como estratégia educacional entre outras questões e cujos resultados são apresentados a seguir:

De modo geral, os professores responderam positivamente à utilização da metodologia com estratégia interdisciplinar. De acordo com o professor 1: *“Adequada ao tema, pôde contemplar as várias disciplinas que trabalharam no desenvolvimento das atividades”*. Para o professor 2: *“Foi desenvolvida uma boa metodologia neste projeto, houve organização e os alunos puderam escolher e criar formas de abordar e apresentar o tema, supervisionado pelo professor orientador”*. O docente 8: *“A partir do momento que o aluno consegue relacionar as disciplinas envolvidas no projeto, a assimilação do conteúdo fica mais facilitada”*. Em concordância com o que já foi dito, o professor 6 relatou: *“A metodologia se mostrou dinâmica e significativa, haja visto que o aluno foi instigado a*

sugerir temas correlacionados à temática proposta e desenvolver seus trabalhos a partir da orientação dos professores”.

Na maior parte dos relatos, os professores informaram que os alunos demonstraram grande interesse na elaboração dos projetos como pode ser conferido nos depoimentos a seguir: Professor 1: *“Demonstraram interesse e curiosidade, com grande empenho e dedicação através de pesquisas e desenvolvimento das atividades propostas”.* Professor 4: *“Foi muito bom. Eles se dedicaram com afinco e apresentaram de formas diversas e muito criativa”.* Professor 12: *“Os alunos demonstraram muito interesse, principalmente pela temática do projeto e pela aplicabilidade envolvendo várias disciplinas”.* Professor 6: *“Os alunos se mostraram proativos no projeto, desde a sugestão dos assuntos, elaboração e execução do projeto. E que na culminância do projeto foram atuantes e inovadores”.*

Quando os docentes foram questionados se os alunos alcançaram melhor grau de entendimento sobre os microrganismos através da metodologia utilizada, todos demonstraram que sim, uma vez que houve uma maior facilidade de assimilação sobre o tema como muito bem apresentado pelo professor 12: *“Sim, uma vez que o projeto foi bem lúdico, tornando concreto um assunto que teoricamente seria tão abstrato para o aluno”.* O relato desse professor vai ao encontro do que foi dito pelo professor 8: *“Sim, a associação das disciplinas ajudou no processo de aprendizagem”.* O professor 7: *“Sim. Tanto os alunos que prepararam as apresentações, como os ouvintes, pois tudo estava muito claro”.* Para o professor 1: *“A partir das apresentações realizadas durante a culminância os discentes demonstraram apropriada compreensão do tema”.*

Valendo-se da experiência profissional de cada professor, foi solicitado que opinassem sobre os possíveis motivos da fragmentação do ensino no Brasil. Os professores apresentaram diferentes argumentos nesta questão, porém alguns deles evidenciaram críticas ao contexto social, outros responderam ser devido ao sistema educacional, e alguns indicaram a influência de um processo industrial. Houve ainda os que relataram que o problema pode estar na formação docente, conforme os seguintes relatos: Professor 1: *“Devido a interesses e projetos de domínio social, a fragmentação é deliberada e busca produzir um cidadão incapaz de se perceber holisticamente”.* O professor 11: *“A excessiva fragmentação do ensino brasileiro é fruto do processo de industrialização. O ensino nas escolas foi se reestruturando como uma linha de montagem para atender a necessidade”.* O docente 4: *“Acredito que falta no Brasil uma visão do conhecimento como um todo. Precisa ter o foco em uma educação com o objetivo da formação de pesquisadores e isso envolve o todo”.* O professor 5: *“Devido a dependência histórica, econômica e social. A divisão de conteúdos*

curriculares não é composto de forma interdisciplinar, dificultando a percepção do docente quanto há essa prática”.

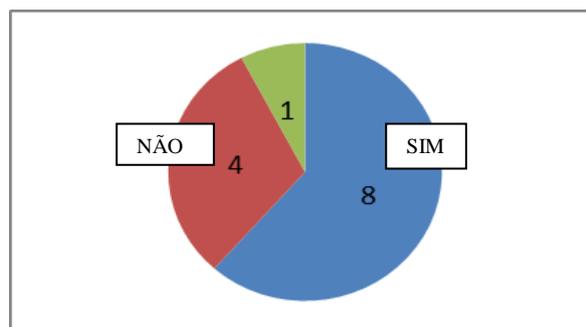
Sobre a utilização de metodologias interdisciplinares em suas práticas, 02 professores informaram nunca terem utilizado, enquanto 11 já haviam aplicado. Por exemplo, o docente 12 destacou: *“Sim, como faço parte da área de códigos e Linguagens, é uma área que todo projeto desenvolvido sempre aborda outras áreas de conhecimento, principalmente humanas, em saraus, seminários, entre outras atividades”.* O professor 4: *“Sim. Em Educação Física o professor trabalhou o xadrez e desenvolvemos uma parceria onde eu trabalhei a história do jogo e suas manifestações em diversos tempos históricos”.* O docente 6: *“sempre que uma situação permite tento relacionar conceitos matemáticos às demais disciplinas, seja na análise de problemas, seja na aplicação de conhecimentos”.*

Quando indagados sobre a viabilidade da utilização de metodologias interdisciplinares no ensino médio, os 13 docentes responderam positivamente, porém alguns destacaram contrapontos que podem influenciar na utilização de tais metodologias no seu dia a dia. Para o professor 1: *“Acredito que é viável e contribui para a conexão dos saberes e sua reflexão numa ótica complexa, como ensina Edgar Morin”.* Professor 11: *“Considero viável, uma vez que reúne outros saberes, levando os alunos à construção de pontes de conhecimento”.* Porém, para o docente 2: *“É viável para os conteúdos em que há possibilidade de relacioná-los com outras disciplinas. É preciso ter sensatez e saber que nem todo conteúdo permite trabalhar de forma interdisciplinar”.* O professor 6: *“Acredito que seja viável, no entanto nem sempre há tempo hábil para ministrar conteúdos e propor projetos constantemente”.* O professor 9: *“É viável, porém, deve mudar a estrutura curricular e o pensamento da equipe gestora e pedagógica da escola”.* O professor 12: *“Penso que é viável, porém não é uma prática de aceitação tão fácil, pois exige do professor uma mudança no seu modo de ensinar, mas recebe um retorno mais gratificante”.*

Sobre o material didático fornecido pelo governo fazer ou não alguma alusão à metodologia interdisciplinar como parte do processo ensino aprendizagem, 04 professores informaram que não, sendo esses representados pelo relato do professor 6: *“Para que ocorra a interdisciplinaridade na escola é preciso que os professores reunidos por área, decidam em consenso uma temática e elaborem propostas”.* E também pelo professor 8: *“Temos algumas questões do ENEM que tratam de assuntos interdisciplinares. Nos conteúdos isso não existe”.* O professor 3 informou que a sua disciplina não recebe material didático, enquanto 08 responderam que sim, onde realizaram alguns relatos. Professor 1: *“é muito precário faltando recursos adequados”.* O professor 4: *“Não tem uma preocupação clara sobre isso. Contudo*

vale ressaltar que a escola pública não oferece um material próprio, cabendo ao professor achar as pontes para um bom trabalho interdisciplinar”. O docente 12: “Mas ainda é pouco utilizado, até mesmo devido à distribuição das matrizes curriculares”.

Gráfico 3 – Respostas dos professores à pergunta: O material didático fornecido pela instituição de ensino faz alguma alusão à metodologia interdisciplinar como parte do processo ensino-aprendizagem?



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Quando perguntados sobre a interdisciplinaridade ser considerada como ponto positivo ou negativo na educação, todos os professores participantes responderam ser positivo. Para o professor 1: “Positivo por ligar saberes e aprofundar sua dimensão complexa no processo de ensino aprendizagem”. Professor 6: “Vejo como ponto positivo, pois é uma forma de dinamizar o ensino, construir e reconstruir práticas pedagógicas, propor novos caminhos a aprendizagem, estimular a autonomia dos alunos e o espírito cooperativo”. Para o professor 4: “Positivo. Acredito que tira a ideia do conhecimento enquanto ciência, fragmentado e dividido. A interdisciplinaridade permite aos alunos observar sobre os vários pontos de vista um mesmo tema”. O professor 10: “Positivo. Além de integrar e expandir o conhecimento, o aluno se torna parte desse aprendizado”. O professor 3: “Positivo, porque torna o aprendizado mais agradável aos alunos”. Professor 12: “Positivo, pois torna o conteúdo mais dinâmico e mais próximo da realidade do aluno”. O docente 5: “Positivo, pois facilita a compreensão dos conteúdos, principalmente nas avaliações e projetos de área”. O professor 8: “Positivo. Aumenta as possibilidades em relacionar os conteúdos dados em sala de aula”.

4.4 – PRODUTO

Em atendimento ao quarto objetivo específico, como produto deste TCM foi elaborado um roteiro dirigido a professores de Biologia do ensino médio para o desenvolvimento de uma Mostra Temática com estratégia interdisciplinar aplicada ao ensino/aprendizagem sobre o tema Microrganismos e/ou Microbiologia. (APÊNDICE H).

5. DISCUSSÃO

São muitas as associações possíveis entre os microrganismos e os benefícios ou prejuízos que podem trazer para a humanidade, seja na área da saúde, agricultura, indústria, meio ambiente ou na biotecnologia. Como exemplo, podemos destacar a atual pandemia da COVID-19 provocada por um Coronavírus e a quantidade de mortes por ela provocada no planeta, além de outras consequências sociais e econômicas geradas para esta e às próximas gerações. Apesar disso, as abordagens sobre os microrganismos em sala de aula, por vezes, continuam sendo pouco exploradas, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, sendo lecionadas nas escolas de maneira estritamente teórica. O ensino tradicional promovido frequentemente na sala de aula não possibilita que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos, pois a grande parte deste saber é rapidamente esquecida, prevalecendo desta maneira concepções alternativas ou de senso comum (MORTIMER, 1996).

Diante desta realidade, faz-se necessário que o professor crie possibilidades que favoreçam a compreensão dos alunos em relação a esse universo microscópico. Nessa perspectiva, Cassanti et al. (2008) afirmam que um dos quesitos que dificultam o aprendizado da Microbiologia, é certamente a aparente falta de conexão entre o mundo microbiológico e o cotidiano. Diante desta realidade, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que auxiliem o professor na sua prática docente. É necessário que o professor crie situações que favoreçam a compreensão dos discentes em relação aos conteúdos microbiológicos (CANDEIAS; HIROKI; CAMPOS, 2005).

A ideia de abordar o assunto Microbiologia através da aplicação de uma metodologia interdisciplinar com viés investigativo, com a participação de professores de diferentes disciplinas, veio a partir de pensar no desafio de despertar nos alunos a consciência sobre a importância dos temas abordados na sala de aula e estimulá-los a compreenderem o mundo que os cerca com consciência crítica e participativa. Também é uma resposta à pergunta que às vezes os alunos nos fazem: “– para que temos que estudar isso?”. Desta forma, como tentativa de intervir e contribuir para melhorar esta situação, este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) propôs desenvolver uma estratégia interdisciplinar para facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre a temática “Microrganismos / Microbiologia”.

Já havia participado de muitas Mostras Científicas, mas nenhuma que abordasse um único tema sobre diversos ângulos de visão e desta forma tornasse a Microbiologia/microrganismos um assunto mais facilmente perceptível. Com esse propósito foi desenvolvido esse projeto, e como produto de meu TCM, produzido um roteiro (anexo 2),

que poderá ser utilizado por outros professores para a aplicação da estratégia em suas escolas, para facilitar o aprendizado sobre os microrganismos ou adaptar a estratégia a outros temas de interesse.

Para se caracterizar e compreender o contexto de trabalho e atuação dos professores, fato que influencia diretamente na discussão sobre o ensino e o aprendizado, que tem se tornado cada vez mais desafiador, analisamos os resultados obtidos no questionário 1, com algumas informações tais como: gênero, qualificação, formação do docente, entre outros itens. Segundo André, “aproximar-se das práticas dos professores, adentrando seu cotidiano de trabalho é, sem dúvida, imprescindível para que se possa pensar, com eles, as melhores formas de atuação na busca de uma educação de qualidade para todos” (2009, p. 51). Além disso, dados como estes são importantes para se pensar em políticas e estratégias para aprimorar a formação dos docentes.

Apesar de ter sido analisado um número pequeno de professores, sem relevância estatística, pôde-se observar algumas correlações entre características da população estudada que se encaixam no perfil de professores em estudos com grande número de participantes. Observou-se um equilíbrio em relação ao sexo dos professores participantes, o que vai ao encontro do que foi percebido através de um estudo exploratório realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (CARVALHO, 2018), que apesar de, no cômputo geral, a maioria dos professores em regência de classe serem mulheres, esse perfil de predominância vai-se alterando a medida que progredem as etapas de ensino, ou seja, predominância marcadamente feminina no ensino infantil e anos iniciais do ensino fundamental, com crescimento gradual da participação masculina nas etapas finais.

A média de idade dos professores participantes nesta pesquisa foi de 35 anos. Polena e Gouveia (2013), em um estudo correspondendo ao período de 2007 a 2011, constataram que a maioria dos professores pertencia à faixa etária de 30 a 49. Observaram ainda uma tendência de aumento, o que, segundo as autoras, sugere um envelhecimento dos profissionais docentes. Souza e Gouveia (2011), também identificaram um envelhecimento dos profissionais da educação. Em 1997 a população de professores com mais de 56 anos era de 1,4%, enquanto que em 2007 esse grupo representava 5,2%. Esse envelhecimento dos professores pode estar ligado à mudança nas regras de aposentadoria.

Segundo Carvalho,

os saberes da experiência são construídos ao longo da prática diária do professor, e constitui-se no desenvolvimento de um conjunto de competências e habilidades que vão além do conhecimento acadêmico

adquirido. Na verdade, não é a idade o fator de maior importância, mas a quantidade de eventos vivenciados. (2018, p. 28).

Todos os professores participantes possuem formação superior, o que atende à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996) e à Meta 15 do Plano Nacional da Educação – PNE (Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014), ao estabelecerem, que o requisito mínimo para o professor atuar na educação básica é a qualificação em nível superior. Os dados obtidos confirmam o fato de que as redes de ensino vêm, aos poucos, se adaptando às exigências estabelecidas pela legislação.

Quando questionados sobre a realização de alguma pós-graduação, 12 docentes informaram já terem realizado pelo menos uma especialização, atendendo a Meta 16 do Plano Nacional de Educação, que estabelece que ao menos 50% dos professores da educação básica devem ser formados em nível de pós-graduação, lato ou stricto sensu.

Quanto aos dados relativos ao tipo de vínculo dos professores, observa-se que a maioria é concursada (10 de 13), atendendo a legislação brasileira, que define o concurso sendo obrigatório para a carreira de magistério no setor público e que, para suprir a necessidade desses profissionais quando os concursos não são realizados, muitas vezes professores temporários são contratados (GATTI; BARRETTO, 2009).

A carga horária média de aulas semanais dos professores participantes foi de 33 aulas, sendo que 4 trabalham em uma única escola, 8 trabalham em duas, enquanto 3 docentes trabalham em três escolas. O trabalho docente envolve um conjunto de atividades que vai além de apenas transmitir conteúdos na sala de aula, envolve também tempo para organização, planejamento e acompanhamento das atividades escolares. Pressupõe-se que quanto mais vínculos/escolas/turmas o professor tiver, maior será seu esforço para administrar e planejar o ensino e as relações com os alunos, o que pode vir a comprometer diretamente na capacidade de organização e de trabalho dos docentes, afetando seu rendimento, a qualidade do ensino e seu equilíbrio profissional.

Esta carga horária semanal é preocupante, porém confirma os dados trazidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) onde indica que o professor brasileiro trabalha muito. Segundo os dados coletados entre 14 mil docentes no segundo semestre de 2012, a carga horária semanal de aulas no Brasil é, em média, de 25 horas, 6 a mais que a média dos países que participaram da pesquisa. Além do número de horas, o professor brasileiro também enfrenta o desafio de salas com maior número de alunos e, mesmo assim, disponibiliza o mesmo tempo que os profissionais dos outros participantes

da pesquisa costumam gastar com o planejamento da aula, correção de trabalhos e provas. Ou seja, trabalha muito em sala de aula e tem proporcionalmente menos tempo no planejamento das atividades, o que pode refletir em uma pior qualidade do ensino.

Percebe-se que a alta carga horária dos professores funciona como um obstáculo para mudanças de postura de atuação dos mesmos em sala de aula, dificultando a realização de mudanças que afetam positivamente o processo de ensino-aprendizagem. Sabendo que a integração dos professores, não é muito estimulada, e mesmo quando seja, acaba esbarrando na grande carga de trabalho, onde os mesmos não têm tempo hábil para realizar esta interação, os docentes que conseguem superar os limites específicos de sua disciplina e do comodismo da rotina e se utilizam de estratégias interdisciplinares, passam a lidar com alunos mais motivados e engajados com as aulas e desenvolvem habilidades fortes de comunicação e parceria. Para estimular o emprego de novas práticas escolares que melhorem a qualidade do ensino alguns pontos chamam a atenção: a reestruturação das escolas, o aumento do número de professores com dedicação exclusiva e melhores remunerações poderiam possibilitar maior interação e melhor engajamento profissional.

As habilidades pessoais e profissionais dos professores podem influenciar diretamente no processo educacional, representando um dos principais fatores considerados como base de uma educação de sucesso. De acordo com um estudo realizado pelo Instituto Ayrton Senna de 2012 a 2013, estudantes que assistem aulas com professores bem capacitados aprendem de 47% a 70% a mais do que aprenderiam durante um ano letivo com um professor menos qualificado. Isso significa que a capacitação adequada de um docente impacta diretamente e positivamente no rendimento do educando, sendo um grande diferencial para o desenvolvimento dos discentes.

Pensando em identificar as características pessoais/profissionais mais valorizadas pelos professores, foi solicitado aos mesmos que as pontuassem em uma escala de 1 a 5, onde 1 representava menos importante, enquanto o 5 o mais importante. A qualificação, o domínio de turma e a interação entre os professores foram as características menos pontuadas ou consideradas menos relevantes; a pontualidade, o domínio de conteúdo, ser assíduo, ter boa interação com os alunos e falar bem e claro ficaram como as mais pontuadas ou as características mais relevantes para os professores. Com estes dados, podemos refletir um pouco sobre as dificuldades impostas para a implementação de metodologias interdisciplinares, para as quais é essencial a interação entre os professores. A análise dessa pontuação nos fez refletir no quão difícil pode ser estimular os professores a trabalharem com a interdisciplinaridade nas escolas, seja pela pouca importância à interação com os colegas, ou

ao pouco tempo que eles possuem para planejarem juntos, já que isso pode dificultar a elaboração de projetos que promovam a interação das disciplinas e dos professores. A escola e os docentes são cobrados a implementarem novas formas de transmissão de conhecimentos e novos conteúdos, ao mesmo tempo em que estão sujeitas às demandas tradicionais de socialização, de conhecimentos e de valores padronizados. Conseqüentemente, este cenário exige que o professor tenha, por esforço pessoal, as habilidades de planejamento e disposição para elaborar estratégias e procedimentos que promovam tal envolvimento.

Analisando os conceitos de interdisciplinaridade expressados pelos professores, percebeu-se que todos apresentavam um bom entendimento do assunto, isso pode mostrar a importância de ter sido trabalhado com o texto sobre interdisciplinaridade junto aos professores participantes. As respostas apresentadas, de maneira geral, corresponderam aos conceitos estabelecidos por pensadores e pesquisadores tidos como referência no assunto, como Hilton Japiassu e Ivani Fazenda. O professor interdisciplinar, na visão de Fazenda (1994, p.31), “é um ser que busca, pesquisa, tem compromisso com seus alunos, identifica-se como alguém insatisfeito com o que realiza, é um profissional que luta por uma educação melhor e busca por projetos interdisciplinares em diversas áreas do conhecimento”.

Pelas respostas dos professores, uma cooperação estabelecida entre eles e suas respectivas disciplinas, unindo e planejando ações, poderia facilitar o ensino e a aprendizagem de determinados conteúdos, possibilitando que os alunos conseguissem relacionar melhor o tema estudado com o seu cotidiano.

A interdisciplinaridade como estratégia de ensino permite motivar os alunos para novas aprendizagens e desenvolver neles capacidades que lhes vão ser úteis no futuro, como, por exemplo, a recolha e análise de informação; o raciocínio e a resolução de problemas; o pensamento crítico; o relacionamento interpessoal e de cooperação; a autonomia; todas elas competências-chave para o aluno do século XXI. A interdisciplinaridade é apenas um meio para atingir este fim, pois “são os docentes, no limite, os garantidores (ou não) de que qualquer política educacional chegue efetivamente até as salas de aula e demais espaços educativos” (SOUZA; GOUVEIA, 2011, p.2).

Denominadas, em alguns casos de Mostras (MEC, 2006), as Feiras de Ciências são eventos que têm como tradição a oportunidade dada aos estudantes de apresentarem suas produções científicas a um público diferente daquele que compõe o ambiente escolar normalmente. A percepção de quem está de fora como os pais e os demais visitantes é que o evento costuma durar apenas um dia. Porém para os alunos e professores a sua duração é mais

longa, pois exige planejamento e dedicação na elaboração dos projetos que deverão ser apresentados para a comunidade escolar.

Segundo Pereira et al (2015), as Feiras de Ciências são meios importantes para divulgação de Ciências no ambiente escolar, ou seja, são momentos da vivência estudantil no qual se divulga projetos científicos entre os alunos, e destes para o meio em que a escola está inserida.

O currículo escolar, tal qual se apresenta na forma de disciplinas estanques, não tem ajudado a solucionar problemas reais da vida do aluno caracterizando-se pelo vazio de informações a serem medidas. Uma Mostra pode cumprir esse papel ao reunir toda a comunidade escolar em torno de um tema ou de um grupo de temas conexos que irão demandar a dedicação de professores de diferentes disciplinas.

Neste contexto, a Mostra serviu para integrar as diversas informações proporcionadas pela interdisciplinaridade e pelo ensino investigativo com capacidade de incitar no aluno a percepção de como o conhecimento pode ser desenvolvido na prática. Deve-se salientar que realizar um trabalho de caráter interdisciplinar envolvendo professores de várias disciplinas não é tão simples. É preciso buscar a participação e a integração, visto que no dia a dia, o conhecimento não é segmentado em “caixas” chamadas de disciplinas. Portanto, a interdisciplinaridade na escola é uma extensão do que acontece na vida.

Mediante sugestões durante a reunião dos professores mostrou-se interessante à formação de uma Comissão Organizadora para uma melhor condução da Mostra que através da disponibilidade de horários foi montada somente com professores da área de Ciências da Natureza e Matemática. A ideia da Comissão foi ótima, porém passado a culminância do projeto, julgo necessário, quando possível, à participação de pelo menos um representante de cada área prevista pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como Linguagens e Ciências Humanas além também dos alunos para assim propor sugestões mediante aos conhecimentos e vivências de cada um.

Para uma melhor execução do projeto foi necessário nos aprofundarmos sobre a conceituação de interdisciplinaridade através da leitura de um texto base o qual foi discutido com os professores. Como sugestão, indicaria também trabalhar textos sobre ensino com abordagem investigativa, visto que ao longo do desenvolvimento dos projetos, alguns professores tiveram um pouco de dificuldade em estabelecer essa estratégia com seus alunos.

Para a execução da Mostra foi estabelecido alguns critérios através da elaboração de um edital que contemplava as orientações básicas necessárias para os alunos se guiarem na preparação de seus projetos. A elaboração desse edital fez toda a diferença, pois trouxe mais

dinamismo e maior transparência para alunos e professores, além de possibilitar a oportunidade aos alunos de vivenciarem a participação a partir de regras estabelecidas em um edital, fato esse que possivelmente fará parte de muitas situações de suas vidas. Durante as discussões sobre como a Mostra deveria ocorrer, a Comissão percebeu a importância de ter alunos atuando também na organização. Os alunos deram ideias para a elaboração e produziram crachás utilizados para identificação na Mostra, além de um convite que foi encaminhado a diversas escolas do município e arredores para visitarem as apresentações. Desenvolveram também um site e disponibilizaram o número de um celular para que as escolas interessadas pudessem agendar horários de visitas evitando assim que ocorresse um grande tumulto nas salas temáticas.

A Mostra demonstrou ser uma excelente forma de divulgação de conhecimentos científicos e temas atuais, impactando não somente os professores e alunos do local de sua realização, mas também discentes e docentes de quatro escolas públicas da região que a visitaram, sendo três escolas municipais de ensino fundamental de Marataízes, Professora Láurea Freire Brumana, Anália Queiroz da Silva e Sebastião de Almeida Ferreira, além da Escola Estadual de Ensino Fundamental Graúna, do município vizinho de Itapemirim.

Através do desenvolvimento dos projetos propostos, os alunos puderam exercitar atividades como: observar, anotar, manipular e descrever dados, fazer perguntas e tentar encontrar respostas, desempenhando um papel ativo na busca pelo conhecimento. Puderam perceber como os conhecimentos científicos vão sendo acumulados e utilizados para a formulação de produtos e serviços que beneficiam a humanidade.

De acordo com Bernardes,

este aprendizado dialógico no processo de ensino e aprendizagem é fundamental tanto para o professor quanto para o aluno. Aprendizado é troca, e o processo é importante para ambos, na medida em que o professor consegue compreender como se dão as dificuldades dos estudantes. É neste momento que o professor deve exercer sua principal função, de orientador do processo de ensino e aprendizagem do aluno – e não a de detentor absoluto do saber. (2011, p. 1).

Os alunos compareceram em grande número para realizarem a ornamentação de suas respectivas salas onde realizaram suas apresentações. Os trabalhos foram apresentados pelos grupos para toda comunidade escolar. Durante as apresentações era nítido o empenho e dedicação ao prepararem cada projeto, desde a ornamentação do espaço até as dinâmicas utilizadas para melhor apresentar seus assuntos, sendo atuantes e inovadores. Os grupos estavam organizados e bem preparados. Através do acompanhamento do desenvolvimento da

mostra, pode-se perceber a empolgação dos alunos e também dos professores. Como lembra Fazenda (2008), é no interior de projetos de pesquisa que a integração entre as disciplinas pode ser estabelecida. Nesse sentido, são os alunos, em suas pesquisas, que promovem a interdisciplinaridade.

A Mostra Temática apresentou uma grande abrangência, visto o grande número de propostas de projetos inscritos e depois selecionados. Com relação aos componentes curriculares que nela foram inseridos, os professores se disseram impressionados perante a capacidade de inserção de assuntos pouco ou nada trabalhados pelos conteúdos das disciplinas no dia a dia, muito diferente de outras Mostras as quais participaram. O ganho na realização da Mostra foi percebido por todos, desde a interação entre nós professores e também a relação com os alunos. Este último fato foi comprovado quando o ano letivo de 2020 se iniciou e professores passaram interagir melhor com alguns alunos com os quais haviam atuado como orientadores no desenvolvimento de seu projeto. Já entre os alunos além da integração realizada foi desenvolvido o censo de trabalho em grupo, mesmo entre alunos de diferentes turmas ou séries.

Com a aplicação do segundo questionário, foi possível perceber como os professores avaliaram a metodologia utilizada no projeto, e paralelamente, saber se utilizavam metodologias interdisciplinares nas suas práticas em sala de aula e o que pensavam sobre algumas questões importantes envolvidas nesse contexto.

Os professores foram muito receptivos à metodologia utilizada e pôde-se considerar que a proposta foi muito bem avaliada por todos, pois possibilitou aos alunos uma maior independência e liberdade nas abordagens dos diversos aspectos relacionados aos microrganismos. A partir das orientações para a realização dos projetos, os alunos realizaram a integração entre os saberes, viabilizando um aprendizado significativo e dinâmico. A liberdade que os alunos tiveram para as formações dos grupos e nas escolhas dos temas, levou-os a um maior estímulo na busca pelo conhecimento. Os professores relataram também que os alunos demonstraram muito interesse, grande empenho e dedicação nas pesquisas efetuadas e assim realizaram ótimas apresentações. Foram muito criativos, facilitando a aprendizagem do tema por eles e por todos os visitantes da Mostra. Destacaram ainda como pontos positivos da metodologia a sua abrangência, pois as diversas áreas de conhecimento foram contempladas e a adequação ao tema proposto, visto a dificuldade em se trabalhar o tema Microrganismos. Os alunos puderam perceber as correlações entre as diferentes disciplinas nos projetos apresentados na Mostra, de modo a formar um todo coerente, indo literalmente do “micro ao macro”. Avaliaram que, através da metodologia interdisciplinar, os

alunos puderam ter um melhor entendimento sobre os microrganismos, possibilitando um melhor aprendizado sobre um tema que normalmente exige certa capacidade de abstração. De acordo com as respostas, o projeto desenvolvido possibilitou aos alunos o papel de protagonistas na aquisição de conhecimentos o que é visto como positivo na educação.

A maioria dos docentes relatou já ter utilizado estratégias interdisciplinares, sempre que conseguiram estabelecer parcerias com outras disciplinas em projetos e seminários. Talvez, duas questões representem os maiores empecilhos para uma maior disseminação e utilização das metodologias interdisciplinares na educação: a primeira, a grande carga horária de aulas, que dificulta um melhor planejamento das atividades e diminui a interação entre os professores; a segunda, a formação dos professores, pois para trabalhar por meio de projetos pedagógicos interdisciplinares, os mesmos necessitam desenvolver habilidades e competências muitas vezes não exploradas na sua formação. Em uma pesquisa a respeito das dificuldades na implementação de novas estratégias educacionais considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais, realizada em uma escola estadual no Paraná, Ricardo e Zylberstajn (2002), relataram que uma das principais dificuldades encontradas foi justamente a implementação de projetos interdisciplinares, devido à falta de disponibilidade de tempo dos professores na discussão e elaboração de tais projetos. O ensino anseia por novas práticas escolares, mas a formação dos docentes e a estruturação das escolas caminham um ritmo mais lento que o necessário.

Sobre esse cenário da formação do professor Pierson e Neves relatam que,

neste sentido, os cursos de formação inicial (licenciaturas) são pontos estratégicos a serem focalizados se quisermos possibilitar mudanças na direção desejada. Repensar esta formação numa perspectiva interdisciplinar nos convida a promover o confronto do futuro professor com pontos de vista de especialidades diferentes da sua para possibilitar uma mudança na sua relação com os conhecimentos científicos, de modo a favorecer as trocas de conhecimentos com especialistas de outras áreas para a construção de uma percepção mais integrada das ciências e de uma disponibilidade para elaborar e implementar projetos interdisciplinares no seu campo de atuação. Os cursos de formação inicial nos parecem, então, um bom cenário para que estas trocas de conhecimentos sejam estimuladas, visto que neles vão se delineando os perfis dos futuros professores (2011, p. 3).

Corroborando com as ideias de Pierson e Neves, Lima *et al* diz que,

o estabelecimento da interdisciplinaridade no Ensino Médio depende, em grande medida, do contato que têm os futuros docentes com atividades e problemáticas que reclamem um tratamento interdisciplinar no momento de suas formações em nível superior. Ademais, se não se muda a base epistemológica sobre a qual se assentam os currículos das licenciaturas, os professores da Educação Básica continuarão a desenvolver práticas educativas compartimentadas e descontextualizadas que em nada

contribuirão para a formação integral dos estudantes, ou seja, não garantirão uma educação que ajude os estudantes a compreenderem a complexidade do mundo em que vivem (2012, p. 181).

Quando indagados sobre ser viável ou não à utilização de metodologias interdisciplinares no ensino médio, os 13 docentes informaram que sim, pois possibilita estabelecer uma conexão entre os saberes desde que haja um bom planejamento. Porém é preciso ter sensatez e saber que nem todo conteúdo permite trabalhar de forma interdisciplinar. Apesar do entendimento sobre os benefícios que a interdisciplinaridade pode trazer ao processo ensino-aprendizagem, sabe-se que existem dificuldades na sua aplicação que ultrapassam a questão do interesse ou vontade do professor. A grande carga horária de aulas ministradas pela maioria dos professores, conforme pôde-se observar nos resultados (quadro 1), certamente acarreta falta de tempo disponível para um melhor planejamento das atividades. A escassez de tempo e o excesso de trabalho pode também influenciar e dificultar a interação entre os docentes. Essas interações são essenciais para a realização e aplicação de metodologias interdisciplinares nas escolas. Nesse projeto, por exemplo, houve a participação de 13 professores, onde acredita-se que tenha sido um número alto, considerando o pouco tempo disponível dos docentes. No entanto, neste caso em particular, admite-se que a relação de empatia estabelecida previamente entre o professor orientador do projeto e os demais professores tenha contribuído para a boa adesão à proposta. Outro aspecto levantado foi a questão da formação e qualificação dos docentes, pois para trabalhar com projetos pedagógicos interdisciplinares é preciso desenvolver habilidades e competências muitas vezes não exploradas na formação inicial dos cursos de licenciaturas, logo se faria necessário recorrer aos cursos de pós-graduação, porém, como pôde-se observar nos resultados (quadro 2), os docentes deram maior importância a outros critérios em detrimento da qualificação, o que pode acabar colaborando para a manutenção da situação e conseqüentemente a dificuldade para implementação de estratégias de ensino-aprendizagem interdisciplinares.

O livro didático é, provavelmente, a principal ferramenta utilizada para o aprendizado na maioria das escolas brasileiras; desta forma é primordial que propostas de atividades interdisciplinares estejam contempladas nestas publicações em resposta às demandas da educação. A maioria dos professores informou que o material didático fornecido pelo governo faz pouca ou nenhuma alusão às estratégias interdisciplinares para o aprendizado e que neste aspecto é muito precário, cabendo aos profissionais da educação elaborar propostas que possibilitem a construção de elos entre as disciplinas, numa tentativa de facilitação do ensino aprendizagem.

Talvez o que realmente se precisa é que na elaboração das estratégias de ensino do sistema educacional se dê mais ênfase e estimule mais a utilização de estratégias interdisciplinares, pois os livros seguem o que está prescrito pelo sistema educacional e enquanto uma mudança não ocorre, não será visto estas estratégias incentivadas nos livros, pois dificilmente editoras tentarão alçar voos na busca de um ensino interdisciplinar e investigativo em suas literaturas sem amparo nas políticas públicas voltadas para a educação.

Alguns professores citam a falta de interesse do poder público e a má elaboração do sistema educacional como as principais razões para a fragmentação do ensino no Brasil. A divisão de conteúdos curriculares não é composta de forma interdisciplinar, o que dificulta a percepção do aluno e também do professor da integração de diversos assuntos. A forma como está disposta a organização curricular e a cultura educacional brasileira não contribuem para conectar os conhecimentos e qualquer mudança demanda tempo, formação adequada e também vontade dos profissionais da educação.

Os professores avaliaram a interdisciplinaridade como um fator muito positivo na educação. Ressaltaram a ideia de que trabalhar de forma interdisciplinar demanda mudanças que afetam diretamente o professor, exigindo dele uma nova postura de atuação na intermediação do processo de ensino aprendizagem.

Observa-se na literatura que muitos professores têm se esforçado para a aplicação de projetos ou trabalhos com a perspectiva interdisciplinar nas escolas. Como exemplos, podemos citar o projeto intitulado “Sociedade Sustentável” realizado em 2006, em uma escola pública de ensino médio do Distrito Federal que propôs um estudo de caso sobre o trabalho interdisciplinar entre professores das áreas de ciências naturais e humanas. Percebeu-se que quando conduzido por várias disciplinas ao mesmo tempo, constitui uma prática política, uma negociação entre diferentes pontos de vista para chegar a um acordo sobre quais conteúdos disciplinares devem ser trabalhados, de como seriam conduzidas as atividades pedagógicas e de como elas seriam avaliadas (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2011). Outro exemplo é o projeto “Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino”, realizado em 2014, em uma escola do município de Bom Jesus, estado do Piauí onde propuseram implantar novos métodos de ensino a partir da discussão da importância de se trabalhar à interdisciplinaridade objetivando a formação de sujeitos críticos que interfiram na realidade sociocultural. Os autores destacaram que os desafios percebidos foram grandes, que existem muitas barreiras, mas existem também os meios de vencer e que o resultado auferido é a de que a interdisciplinaridade se apresenta como uma ótima opção para o ensino aprendizagem (LAGO; ARAÚJO; SILVA, 2015).

O professor interessado em novas práticas educacionais tem como objetivo ensinar aos seus alunos através da utilização de ferramentas que lhes permitam cada vez mais ganharem autonomia no aprendizado sobre um determinado assunto, não apenas dentro do conteúdo da disciplina em si, mas como a importância daquele assunto pode ser compreendida no contexto de seu cotidiano. Projetos e metodologias interdisciplinares representam ferramentas que podem contribuir muito neste contexto, pois permitem associação entre os saberes e aprofundamento de sua dimensão através de uma maior abrangência do pensar, tornando o ensino e a aprendizagem mais agradável. A interdisciplinaridade facilita a compreensão dos conteúdos, pois é uma forma de dinamizar o ensino através da utilização de novos caminhos que estimulem a autonomia dos alunos, além do espírito cooperativo entre os professores e destes com os alunos. Favorece ainda a integração e expansão dos conhecimentos relacionando-os com a realidade de cada um, transformando o espaço da aula em um ambiente propício à aprendizagem, na qual ela aconteça de forma significativa e com a participação ativa de todos e não apenas do professor.

6. CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram a adequação da metodologia proposta, atendendo aos objetivos estabelecidos. A utilização desta metodologia com estratégia interdisciplinar e viés investigativo possibilitou que os alunos fizessem conexões entre as diferentes áreas do conhecimento e através das suas pesquisas apresentaram suas visões para além dos conteúdos didáticos da escola. Com espírito cooperativo e autonomia os alunos compreenderam de forma mais prazerosa como os microrganismos são importantes e estão tão envolvidos em vários aspectos do nosso cotidiano e conseqüentemente da sociedade.

Os professores apresentaram um bom entendimento sobre o conceito de interdisciplinaridade e realizaram as orientações dos alunos nos projetos estimulando a interação entre as disciplinas. Os alunos mostraram-se motivados e envolvidos durante a realização de seus projetos para a Mostra e os professores também puderam interagir mais entre si e com os alunos durante a realização do evento.

Os professores responderam positivamente à realização da Mostra, pois ela permitiu conectar saberes de diferentes áreas para ampliar a dimensão do conhecimento facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

A realização de Mostras na escola pode trazer benefícios para alunos e professores e mudanças positivas no contexto educacional, uma vez que podem promover de forma eficiente à interdisciplinaridade, a investigação e a contextualização, provocando a curiosidade e despertando o gosto pelo conhecimento.

Mediante a isto, pôde-se reconhecer a importância das metodologias interdisciplinares como forma de proporcionar aos alunos a formação de conhecimentos sólidos e também promover o desenvolvimento de habilidades que serão necessárias em suas vidas cotidianas e em seu futuro exercício profissional.

A mostra temática demonstrou ser uma excelente estratégia para facilitar a aquisição de conhecimentos sobre microbiologia e para a divulgação de informações científicas; impactando não só os professores e alunos da instituição de ensino onde foi desenvolvida, mas também discentes e docentes de outras escolas públicas da região.

REFERÊNCIAS

- ALVES DO LAGO, W. L.; ARAÚJO, J. M. DE; SILVA, L. B. Interdisciplinaridade e Ensino de Ciências: Perspectivas e Aspirações Atuais do Ensino. *Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação*, n. 11, 12 fev. 2015.
- ANDRÉ, M. E. D. A. A produção acadêmica sobre formação docente: um estudo comparativo das dissertações e teses dos nos 1990 a 2000. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores. Autêntica*, v. 1, n.1, p. 41-56, ago./dez. 2009.
- AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006.
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO, UNOPAR, Londrina, v. 16, n. 1, p. 134-143, Jan. 2015.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: 2006. Edições 70. Obra original publicada em 1977.
- BERNARDES, Adriana Oliveira. Algumas considerações sobre a importância das feiras de ciências. Publicado em 29 de novembro de 2011. Texto sobre a Fenacebe (Feira Nacional de Ciências de Educação Básica), publicado na revista *Educação Pública*. XI Congresso Nacional de Educação. Disponível em <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/Acesso> em 16/08/20.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- BRASIL. Resolução CNE/CP n.1, de 18/2/2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores na educação básica. 2002. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em: 10 jun. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Matriz de Referência do ENEM 2009. Brasília: MEC, 2009.
- CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio. Botucatu: UNESP, 2005.
- CARLOS, Jairo Gonçalves. Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades. Programas de Pós-graduação da CAPES. 2006.
- CARVALHO, Maria Regina Viveiros de. Perfil do professor da educação básica / Maria Regina Viveiros de Carvalho. – Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018.

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

FAZENDA, Ivani C. Arantes (Orgs.), SEVERINO, Antônio Joaquim. Formação docente: rupturas e possibilidades. Campinas, SP: Papirus, 2004.

FAZENDA, I. C. A. O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

FERRARI, Elza de Lima. Interdisciplinaridade: um estudo de possibilidades e obstáculos emergentes do discurso de educadores do Ciclo II do Ensino Fundamental. 2007. Disponível em:<www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde25072007.../TeseElzaLimaFerrari.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2019

GATTI, B.; BARRETTO, E. S. Professores do Brasil: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GERHARD, A. C.; ROCHA-FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, 13 fev. 2011.

JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 221 p.

JAPIASSU, H. A atitude interdisciplinar no sistema de ensino. *Revista Tempo Brasileiro*. Rio de Janeiro: nº 108, p. 83 – 94, 1992.

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão, UEPG*. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, jul./dez. 2013.

LIMA, M. E. C. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. Quanta ciência há no ensino de ciências. São Carlos: EduFSCar, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica: Fenaceb. Brasília: MEC/SEB, 2006.

MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente. 5ª. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: *Novas tecnologias e mediação pedagógica/ José Manuel Moran, Marcos T. Masetto, Marilda Aparecida Behrens*. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 20-39, mar. 1996.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Ciências. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação (SEED), 2008.

PEREIRA, Luzilene Cordeiro. et al. A importância da Feira de Ciências para os alunos do 9º ano do ensino fundamental. 14º Encontro de Profissionais da Química da Amazônia, p. 179-185, 2015. Disponível em <<http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensinoquimica>. Acesso em 20 de março de 2020.

PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

PIERSON, A.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 2, 28 nov. 2011.

POLENA, A.; GOUVEIA, A. B. Perfil do professor: análise de série histórica. In: Simpósio brasileiro de política e administração da educação, 26., Recife, 2013. Anais..., ANPAE, Recife, 2013.

POMBO, O., GUIMARÃES, H. M. & Levy, T. A interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência. Lisboa: Texto Editora, 1993.

Revista Diálogos Interdisciplinares - GEPFIP, Aquidauana, v. 1, n. 4, p. 62-76, dez. 2017. Interdisciplinaridade na formação de professores: rompendo paradigmas F. M. N. S. FERREIRA, C. C. HAMMES, K. C. das C. do AMARAL.

RICARDO, E.C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.351-370, dez. 2002.

SENNA, I. A. Formação continuada de professores no Brasil: Acelerando o desenvolvimento dos nossos educadores. São Paulo, 2014. 122 págs.

SOUZA, A. R.; GOUVEIA, A. Os trabalhadores docentes da educação básica no Brasil em uma leitura possível das políticas educacionais. Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, v. 19, n. 35, dez. 2011.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, set-dez, 2011.

<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/microorganismos-introducao-aos-organismos-microscopicos.htm>> Acesso em 15/04/2020.

<<https://blog.lyceum.com.br/interdisciplinaridade-na-educacao/>> Acesso em 29/06/2019. Diego de Oliveira Pinto

<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/talis/historico>. Acesso em 10/09/20.

<<http://portal.anvisa.gov.br/institucional>> Acesso em 30/04/2020.

APÊNDICE A - Edital Mostra Temática

5ª MOSTRA TEMÁTICA

“Mundo Invisível”

EDITAL

1. DA MOSTRA TEMÁTICA

1.1. A Mostra Temática é uma iniciativa que visa estimular e divulgar a produção de trabalhos científicos, tecnológicos e inovações que possam contribuir significativamente para o desenvolvimento do aluno.

2. DOS PROJETOS E SEUS PRODUTOS

2.1. PROJETO - Caracteriza-se projeto o documento redigido pelo estudante, ou grupo de estudantes de uma mesma série ou de outras séries, que se destina a apresentação ao público.

2.2. O projeto será submetido a uma inscrição (ANEXO I deste edital) do dia 19/07 ao dia 26/07 de 2019 com o tema Microrganismos que poderá ser desenvolvido em qualquer disciplina.

2.3. O projeto será submetido ao aceite pela banca examinadora da Mostra Temática.

2.4. PRODUTO A SER APRESENTADO NA MOSTRA TEMÁTICA - Os projetos submetidos deverão se enquadrar em pelo menos um dos formatos: Banner ou painéis impressos, protótipo, programa de computador, maquete ou audiovisual.

2.4.1. Banner: é um cartaz do tipo pôster ou painel utilizado para expor um trabalho em eventos técnico-científicos.

2.4.2. Protótipo: é um produto de trabalho em fase de testes e/ou planejamento de um projeto.

2.4.3. Simuladores, aplicativos ou Programas de Computador: é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

2.4.4. Maquete: representação tridimensional material ou virtual.

2.4.5. Audiovisual: forma genérica de comunicação combinada de imagem e som, bem como a cada produto gerado por estas formas de comunicação.

3. DAS INSCRIÇÕES

3.1. As inscrições para a 5ª Mostra Temática deverão ser realizadas pelos estudantes através de uma ficha de inscrição (ANEXO I deste edital) e entregue entre os dias 19/07 à 26/07 de 2019.

3.2. O projeto só participará da Mostra Temática após a aprovação da comissão organizadora.

3.3. A inscrição no projeto **NÃO É OBRIGATÓRIA** aos estudantes e os mesmos que optarem em não fazer, será automaticamente inscrito como participante.

3.4. Os projetos submetidos devem conter de 1 a 6 estudantes, de uma **mesma série ou de outras séries** da escola.

3.5. O projeto precisará ter obrigatoriamente um professor como orientador.

4. DA APRESENTAÇÃO

4.1. A apresentação do produto do projeto desenvolvido pelo estudante ou grupo será no dia 30 de setembro de 2019.

4.2. O projeto acontecerá na Escola Estadual do Ensino Médio “Professor José Veiga da Silva” e o horário será das 9:00 às 17:00 hs.

4.3. Todos os projetos deverão ter seus representantes disponíveis para apresentação durante o período da Mostra Temática.

4.4. Os projetos serão expostos e demonstrados dentro das salas temáticas.

4.5. Em hipótese alguma a Comissão Organizadora, os professores e servidores são obrigados a fornecer qualquer tipo de material necessário para desenvolvimento e apresentação dos trabalhos.

4.6. O transporte, montagem, manutenção e desmontagem dos materiais expostos serão de responsabilidade exclusiva dos participantes do projeto e devem acontecer em dia e horário disponibilizados pela comissão, e após o uso do ambiente e espaço os responsáveis devem deixar o ambiente utilizado limpo e em condições de uso para as demais atividades. O não atendimento deste dispositivo incidirá negativamente na avaliação do projeto.

4.7. A utilização de equipamentos da escola será condicionada ao acompanhamento de um professor, o qual ficará responsável pelos mesmos. A utilização deve ser prevista no projeto submetido e agendada previamente com o setor responsável.

4.8. Os trabalhos serão avaliados por professores ou profissionais da área que serão convidados pela comissão organizadora.

5. DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

5.1. Os projetos serão julgados pelos professores avaliadores convidados nos seguintes quesitos:

Apresentação do projeto;
Desenvolvimento do Tema;
Funcionalidade;
Grau de inovação;
Qualidade visual/ Estética;
Inovação no projeto;
Inovação nos materiais utilizados reciclado ou não.

6. AVALIAÇÃO DO ALUNO

6.1. Aluno Participante – De 0 a 3 pontos (O aluno deverá visitar todas as salas temáticas e trabalhos apresentados, que será comprovado por um carimbo no seu crachá).

6.2. Aluno Apresentador - De 0 a 8 pontos (O aluno será aprovado pela comissão organizadora para apresentar seu trabalho).

7. DO CRONOGRAMA

7.1. O cronograma poderá ser modificado pela Comissão Organizadora e qualquer alteração será divulgada. Sendo de inteira responsabilidade dos estudantes acompanhar a estas informações.

EVENTO	Data
Divulgação do projeto	18/07/2019
Início do período de inscrições	19/07/2019
Término do período de inscrições	26/07/2019
Data da aprovação dos trabalhos	29/07/2019
Início da Confecção dos trabalhos	30/07/2019
Término da Confecção dos trabalhos	28/09/2019
Organização das salas temáticas	29/09/2019
Apresentação dos trabalhos	30/09/2019

8. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Os casos omissos ao presente edital serão apreciados pela Comissão Organizadora, que julgará a sua procedência e as providências cabíveis.

APÊNDICE C – Questionário 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO
PROJETO DE PESQUISA:
“Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no Ensino Médio”

Questionário 1

1. Nome: _____ Data: _____
2. Sexo: () Masculino () Feminino
3. Cidade: _____ 4. Idade: _____
5. Ano de conclusão do ensino superior: _____
6. Tem Pós-Graduação? _____ Qual? _____ Ano de conclusão: _____
7. Possui outro tipo de qualificação? _____ Qual? _____ Ano de conclusão: _____
8. Tipo de Vínculo com a escola: () Efetivo () Contratado
9. Qual disciplina você leciona? _____ 10. Em quantos colégios você trabalha? _____
11. Ao todo, quantas aulas você ministra por semana? _____
12. Você leva serviço da escola para casa? () Sim () Não () As vezes
13. Avalie cada característica abaixo utilizando uma escala de 1 até 5, correspondendo desde o menos ao mais importante.
- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| () Ser bem qualificado. | () Falar bem e claro. |
| () Ter domínio do conteúdo. | () Ter boa interação com os alunos. |
| () Ser assíduo. | () Ter boa interação com os colegas. |
| () Ser pontual. | () Ter domínio de turma. |
14. Para você o que é interdisciplinaridade?

APÊNDICE D – Crachás

EEEM "PROFESSOR JOSÉ VEIGA DA SILVA"

5^aMOSTRA
CIENTÍFICA

Aluno (a)

Turma

Tema

Apresentador (a)

EEEM "PROFESSOR JOSÉ VEIGA DA SILVA"

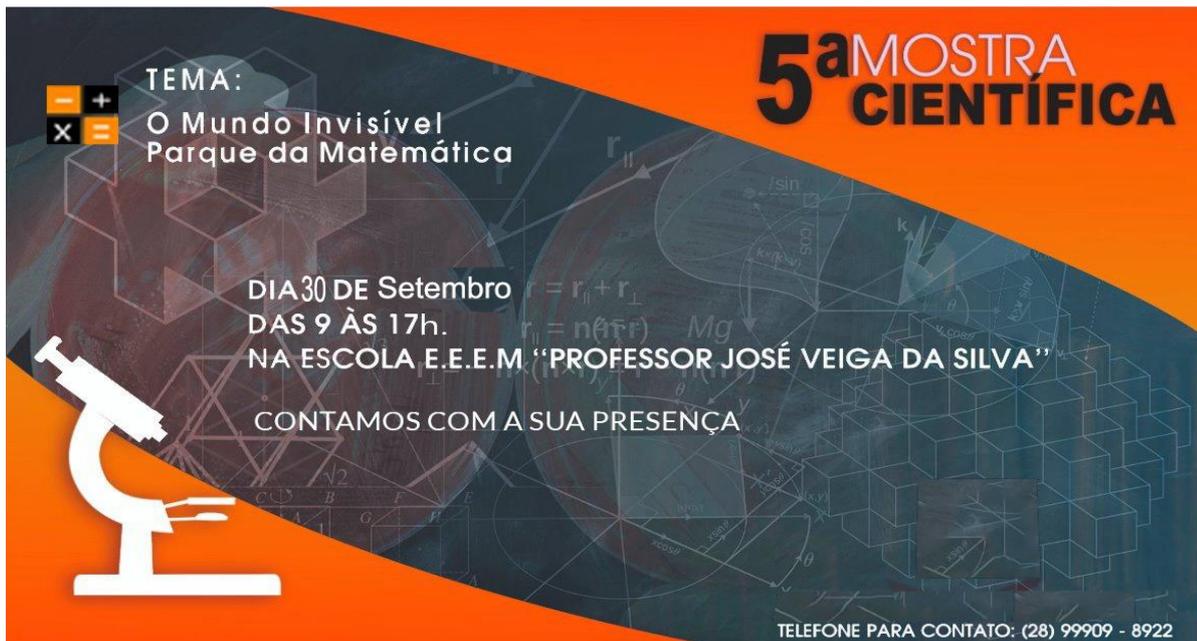
5^aMOSTRA
CIENTÍFICA

ALUNO (a): _____

TURMA _____

SALA 1	SALA 2	SALA 3
SALA 4	SALA 5	SALA 6
SALA 7	SALA 8	SALA 9
Feira da matemática		

APÊNDICE E – Convite



TEMA:
O Mundo Invisível
Parque da Matemática

5ª MOSTRA CIENTÍFICA

DIA 30 DE Setembro
DAS 9 ÀS 17h.
NA ESCOLA E.E.E.M. "PROFESSOR JOSÉ VEIGA DA SILVA"

CONTAMOS COM A SUA PRESENÇA

TELEFONE PARA CONTATO: (28) 99909 - 8922

APÊNDICE G – Questionário 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO
PROJETO DE PESQUISA:
“Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no Ensino Médio”

Questionário 2

1. Qual a sua avaliação sobre a metodologia desenvolvida neste projeto interdisciplinar?

2. Que avaliação você faz sobre o interesse dos alunos neste projeto?

3. Você acha que os alunos alcançaram melhor grau de entendimento sobre os microrganismos através desta metodologia?

4. Ainda se valendo da sua experiência profissional, por que o ensino no Brasil ainda é tão fragmentado?

5. Você utiliza ou já utilizou alguma metodologia interdisciplinar para o ensino com seus alunos? Se sim, descreva-a.

6. O que você pensa sobre a utilização de metodologias interdisciplinares no ensino médio? É viável ou não? Caso não, explique os motivos.

7. O material didático fornecido pela Instituição de Ensino faz alguma alusão a metodologia interdisciplinar como parte do processo ensino-aprendizagem?

8. A interdisciplinaridade pode ser considerada um ponto positivo ou negativo na educação? Por quê?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

PROFBIO - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO

Mostra Temática com estratégia interdisciplinar aplicada ao ensino de Microbiologia

JUIZ DE FORA

2020

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	DESENVOLVIMENTO	5
	ETAPA 1: DIREÇÃO E SETOR PEDAGÓGICO	5
	ETAPA 2: PROFESSORES	5
	ETAPA 3: DESENVOLVIMENTO DA MOSTRA	7
	3.1 - Montagem de uma Comissão Organizadora	7
	3.2 - Elaboração de um edital	7
	3.3 – Divulgação na escola	8
	3.4 - Convite para visitaço	8
	3.5 – Horário de funcionamento	8
	3.6 – Seleção dos Projetos	9
	3.7 – Avaliação	9
	3.8 – Ornamentação do espaço de apresentação	10
	3.9 – Desmonte da Mostra	10
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
4	REFERÊNCIAS	12
5	APÊNDICE	13
	A - MODELO DE CRACHÁS	13
	B – MODELO DE CONVITE	14
	C - MODELO DE EDITAL	15
	D - MODELO DA FICHA DE INSCRIÇÃO DOS PROJETOS	18
	E - MODELO DE FICHA AVALIATIVA	19

1. INTRODUÇÃO

Esse é um roteiro dirigido à professores de Biologia do ensino médio para o desenvolvimento de uma estratégia facilitadora para o ensino/aprendizagem sobre o tema Microrganismos e/ou Microbiologia.

Ao longo das últimas décadas, a sociedade vem sofrendo muitas mudanças relacionadas às descobertas e revoluções do conhecimento, o que têm trazido muitos desafios ao ensino, particularmente ao ensino de ciências. Tais mudanças evidenciam a necessidade de atualizações por parte dos professores e da constante avaliação sobre seus pressupostos e métodos de ensino. Neste contexto, observa-se como um grande desafio conseguir despertar nos alunos a consciência sobre a importância dos temas abordados na sala de aula e estimulá-los a compreenderem o mundo que os cerca, com criticidade e participação. Os professores vivenciam diariamente os desafios de estimular nos jovens o interesse pelo aprendizado e ouvem algumas vezes dos alunos o seguinte questionamento “– para que temos que estudar isso?”.

Uma das dificuldades no aprendizado sobre microrganismos é a aparente falta de conexão entre o “mundo microbiológico” e o cotidiano dos alunos. Soma-se a isso o fato de os microrganismos não poderem ser vistos a olho nu, o que exige certo nível de abstração por parte dos alunos, que acaba por gerar muitas vezes o desinteresse pela aula.

Diante desta realidade, faz-se necessário que o professor crie possibilidades a partir do uso de atividades ou metodologias que favoreçam a compreensão e percepção dos alunos em relação a esse universo microscópico. O estudo da microbiologia fornece suporte para tornar os indivíduos mais conscientes da importância dos microrganismos e possibilita ao aluno compreender como os mesmos estão inseridos em sua vida cotidiana, associados muito mais a benefícios do que a prejuízos.

Entre as técnicas de ensino que buscam motivar a aquisição de conhecimentos pelos alunos nas diferentes áreas do saber, encontra-se a promoção do aprendizado com base na interdisciplinaridade; onde ela pode ser utilizada para facilitar a compreensão dos alunos sobre os microrganismos.

Segundo Piaget, “a interdisciplinaridade aparece como intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas tendo como resultado um enriquecimento recíproco” (PIAGET, 2006, p. 59).

Já Fazenda, define a interdisciplinaridade como “uma interação, entre duas ou mais disciplinas, ou seja, da comunicação das ideias, de sua integração mútua, levando em consideração os aspectos teóricos e práticos delas” (FAZENDA, 2008, p. 20).

O uso da interdisciplinaridade possibilita ao docente desenvolver cooperação com outras disciplinas, substituindo os procedimentos individualistas por cooperativistas, de tal forma que o ensino de microbiologia não seja entendido como um fato isolado, mas de maneira contextualizada, inserido nos diversos campos do saber com a função de aproximar as diferentes disciplinas; romper barreiras entre as variadas áreas, tratando de promover a aproximação entre os professores para debater e discutir as propostas. Não deve haver fronteiras entre as disciplinas, ou seja, ao tentar buscar solução para uma situação real, os alunos deverão ser capazes de recorrer às diversas áreas do conhecimento, para resolver os possíveis questionamentos.

Paralelamente à discussão sobre interdisciplinaridade, é necessário também destacar a importância da utilização de atividades investigativas para o desenvolvimento de competências por parte dos alunos. A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico. As atividades investigativas devem seguir alguns passos, tais como a apresentação de um questionamento, formação de hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de conclusão. Azevedo, diz que “uma atividade de investigação, para que assim possa ser considerada, deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas se limitar a favorecer a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos” (AZEVEDO, 2006, p. 21).

Compreende-se que é fundamental criar oportunidades para além das condições institucionais, sob o risco de uma acomodação, evidenciando a inércia e nada se fazer. Pensando nisso, propõe-se aqui a utilização de uma Mostra Temática, como opção de metodologia para facilitar o ensino sobre microrganismos de forma que, mesmo não os visualizando nem os tocando, os alunos possam perceber melhor a sua presença no cotidiano de suas vidas.

Segundo Pereira et al (2015), as Feiras de Ciências ou Mostras são meios importantes para divulgação de Ciências no ambiente escolar, ou seja, são momentos da vivência estudantil no qual se divulga projetos científicos entre os alunos, e destes para o meio em que a escola está inserida. Neste contexto, a Mostra serve para integrar as diversas informações proporcionadas pela interdisciplinaridade e pelo ensino investigativo, com capacidade de incitar no aluno a percepção de como o conhecimento pode ser desenvolvido na prática.

Essa estratégia pode auxiliar o docente a unir teoria e prática, refletir o dia a dia junto aos seus alunos por meio de debates e discussões de temas relevantes; afinal, o objetivo do evento não é apenas o evento em si, mas também o trajeto percorrido por ele, na busca do aprendizado. O processo pode desenvolver diferentes habilidades nos alunos, tais como a organização do pensamento, desenvolvimento da comunicação oral e escrita e o estímulo à pesquisa científica.

A ideia de produzir esse roteiro contendo orientações de como preparar uma Mostra Temática interdisciplinar com viés investigativo, é de facilitar a replicação por professores para a aplicação em suas escolas e assim dinamizar o ensino-aprendizagem sobre microrganismos, ou adaptar a estratégia a outros temas de interesse, permitindo também conduzir os alunos na construção de um aprendizado mais prazeroso, eficiente e que faça sentido na sua vida.

Esse roteiro foi produzido como produto do meu Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), intitulado “Estratégia Interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no Ensino Médio”, desenvolvido durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, da Universidade Federal de Juiz de Fora, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

2. DESENVOLVIMENTO

→ Para uma melhor organização esse roteiro será dividido em 3 etapas, de acordo com a sequência de atividades necessárias ao desenvolvimento da Mostra (Figura 1):

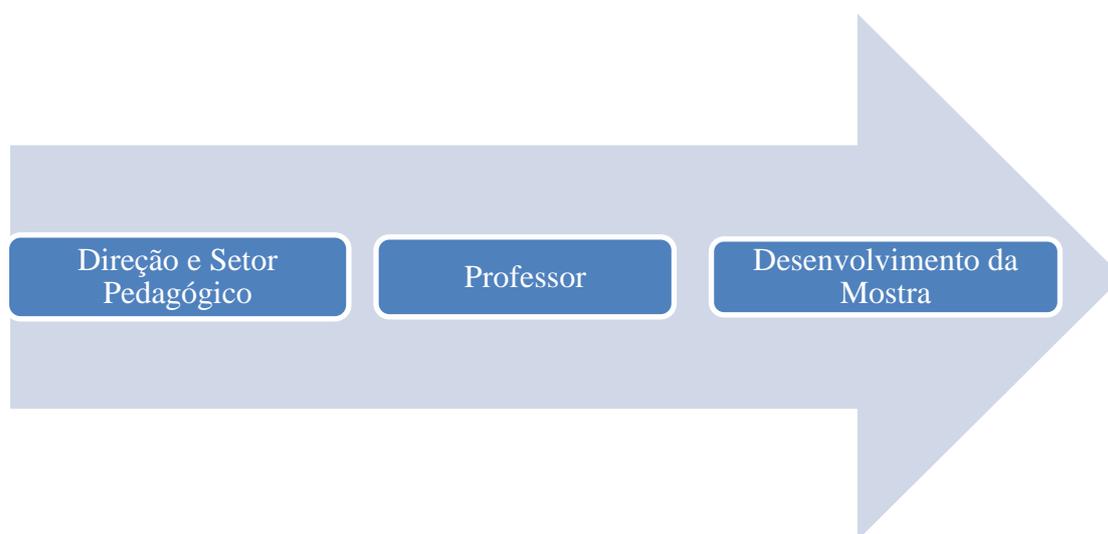


Figura 1: Sequência de etapas a serem realizadas para o desenvolvimento da Mostra

Etapa 1: Direção e Setor Pedagógico

- Inicialmente, um projeto contendo os detalhes da realização da Mostra deve ser apresentado pelo professor coordenador à direção da escola e ao setor pedagógico e após a concordância para a execução deve ser marcada uma reunião para apresentar a ideia e convidar os demais professores a participarem.

Etapa 2: Professores

- Marcar uma reunião com os professores para expor a proposta a fim de convidá-los a participarem da mesma. Nessa reunião comentar sobre a importância da interdisciplinaridade e como ela pode auxiliar aos alunos e professores sobre o ensino-aprendizado relacionado aos mais variados temas. Ainda nesse encontro, não precisa ser definido qual ou quais professores vão participar, tampouco as disciplinas que estarão envolvidas na Mostra. Podem ser oferecidos textos breves, de leitura rápida, com conceitos gerais sobre a interdisciplinaridade e sobre o ensino investigativo para que os assuntos sejam melhor discutidos em uma próxima reunião. Como sugestão é citado o texto

“Interdisciplinaridade na educação: o impacto e importância de adotar”, de autoria de Diego de Oliveira Pinto, 2019 e “O que é ensino por investigação?”, de autoria de Teresa Nunes, 2017.

- Em uma segunda reunião, o professor coordenador discutirá com os demais professores os assuntos tratados no texto para se certificar que todos entenderam os conceitos e o objetivo da proposta. Neste segundo momento deve-se discutir o tema Microrganismos e colher sugestões de possíveis estratégias de abordagem que poderão ser utilizadas. Serão aprofundados detalhes sobre o projeto e discutido quais as disciplinas que poderiam participar, suas diretrizes e, principalmente, as possibilidades de trabalhar o tema Microrganismos entre elas, sem atrapalhar o desenvolvimento do currículo do ensino médio para cada disciplina. A definição final sobre quais professores e disciplinas irão efetivamente participar pode ser determinada após a análise dos projetos propostos pelos alunos.

- Como sugestão, foram apresentadas algumas dicas de assuntos ou estratégias, nas quais diferentes disciplinas podem explorar o tema Microrganismos:

* **Biologia:**

- Montagem de uma sala de microscopia;
- Coleta de amostras em lugares diversos para realização de culturas de microrganismos.

* **Química:**

- Explorar a reação de Fermentação;
- Produção de medicamentos.

* **Física:**

- Conservação de alimentos;
- Aplicação da nanotecnologia no Combate e Prevenção de Doenças.

* **Arte:**

- Análise de obras de artistas que abordam temas relacionados aos microrganismos;
- Como microrganismos podem deteriorar obras de arte.

* **Língua Portuguesa:**

- Análise de textos científicos sobre os microrganismos.

* **História:**

- Influência das grandes navegações na disseminação de doenças;
- Fatos históricos marcantes na microbiologia.

* **Geografia:**

- Interações ambientais dos microrganismos;
- Políticas sociais sobre doenças.

* **Filosofia:**

- Abordar sobre os grandes pesquisadores que contribuíram para elucidação dos mitos envolvendo microrganismos.

* Matemática:

- Escalas métricas para percepção do tamanho dos microrganismos (micrômetro, nanômetro);
- Confecção de tabelas e gráficos.

Etapa 3 - Desenvolvimento da Mostra

O engajamento e a colaboração de alunos e professores são essenciais para o sucesso de uma mostra.

3.1 - MONTAGEM DE UMA COMISSÃO ORGANIZADORA

- Para uma melhor condução do projeto sugere-se a montagem de uma comissão organizadora que, preferencialmente, deve ser formada por professores das diferentes áreas de conhecimento, além de representantes dos alunos. Essa comissão poderá estabelecer o título da Mostra, podendo também acolher sugestões dos alunos.

- A comissão ainda pode selecionar alguns alunos para atuarem juntamente na organização da Mostra, bem como na criação da arte presente nos crachás utilizados na identificação dos alunos (APÊNDICE A), na elaboração de um convite para ser enviado a outras instituições de ensino (APÊNDICE B) e no desenvolvimento de outras formas de divulgação.

3.2 - ELABORAÇÃO DE UM EDITAL

- A comissão organizadora pode elaborar um edital com as orientações necessárias para os alunos participarem da mostra e prepararem seus projetos, tais como: informações sobre inscrições; cronograma; formatos de trabalhos que poderiam ser apresentados; quantidade de alunos participantes em cada grupo; critérios de avaliação além do valor atribuído a Mostra. No APÊNDICE C, encontra-se um modelo de edital, que pode ser adaptado conforme as necessidades de cada evento.

- Junto ao edital, podem ser disponibilizadas fichas de inscrição a serem preenchidas e entregues até a data estipulada no mesmo. Para facilitar a participação dos alunos esta ficha deve conter os seguintes tópicos: um aluno coordenador; os nomes dos participantes do grupo juntamente com a

série e turma cursada por cada um deles; título e uma breve descrição do projeto, além do material que será utilizado na apresentação. Está disponibilizado um modelo de ficha de inscrição (APÊNDICE D), que pode ser adaptado conforme as necessidades de cada evento. A devolução da mesma pode ser diretamente com algum professor participante do projeto, aos líderes de turma, ao setor pedagógico ou ainda na secretaria da escola para posterior averiguação.

3.3 – DIVULGAÇÃO NA ESCOLA

- Os membros da comissão organizadora podem fazer a divulgação do edital da Mostra para os alunos através de visitas às salas de aula. Durante esta visita, a Comissão deve estimular a participação dos alunos e podem ser esclarecidas dúvidas mais urgentes. Cópias do edital com as orientações básicas da Mostra Temática pode ser fixado no mural de cada sala de aula ou em algum mural da escola. A divulgação pode ser também realizada utilizando-se as redes sociais da instituição de ensino, caso tenha.

- As fichas de inscrição devem ser disponibilizadas durante as visitas às turmas ou ainda pelas redes sociais da escola. Essas fichas também podem ser deixadas com os líderes de turma, no setor pedagógico ou ainda na secretaria da escola para facilitar o acesso do aluno.

- A partir da divulgação da Mostra para os alunos deve ser dado um prazo para que eles montem seus grupos, pesquisem sobre a proposta e apresentem suas inscrições.

3.4 - CONVITES PARA A COMUNIDADE

- O dia da realização da mostra pode ser divulgado nas redes sociais da instituição de ensino convidando à comunidade e escolas da região. Para uma melhor organização da Mostra pede-se para que as escolas convidadas agendem a visita para melhor atendê-las. O modelo desse convite encontra-se no APÊNDICE B.

3.5 – HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

- O horário de funcionamento da Mostra pode ser estabelecido pela comissão organizadora para atender aos turnos escolares. Para que o mesmo aluno não fique o dia todo na escola pode ser definido que cada grupo elabore uma escala de apresentação. Já os alunos que atuarem como participantes optam pelo melhor horário de visitação.

3.6 – SELEÇÃO DOS PROJETOS

- A comissão organizadora selecionará os projetos que melhor atendam a proposta da Mostra. Para os grupos com inscrições não selecionadas em um primeiro momento, deve ser dado um segundo prazo para adequação das propostas. Pode ser estabelecido ainda que os alunos que não realizarem a adequação poderão participar de outro projeto previamente selecionado desde que não ultrapasse o limite de alunos por grupo previsto no edital.

3.7 – AVALIAÇÃO

- O estudante participa de forma ativa do processo de aprendizado, desde a escolha de como o assunto será apresentado, participando da organização do evento e estabelecendo diálogo com outros grupos da escola, além da própria turma da sala de aula, para realizar a mostra.
- A nota para a Mostra deve ser definida pela comissão organizadora e setor pedagógico sendo o aluno avaliado em três categorias:
 - Aluno Participante – O aluno deverá visitar todas as salas temáticas e trabalhos apresentados, que será comprovado por um carimbo no seu crachá. Nessa categoria, a pontuação pode ser no máximo 50% da nota estipulada para a Mostra;
 - Aluno Apresentador - O aluno que realizar a apresentação do seu trabalho;
 - Aluno Organizador – O aluno que participar juntamente da comissão organizadora na realização do evento, com confecção de crachás, convites, elaboração de sites, etc.Nessas duas últimas categorias sugere-se a utilização da pontuação máxima estipulada para a Mostra.
- Aos alunos que optarem por não desenvolver projetos e não atuarem em nenhuma das três categorias definidas no edital, deve ser dado a opção de realizar uma avaliação escrita para substituir a nota referente à Mostra Temática.
- Os professores devem avaliar todo o processo de execução e também a apresentação final dos alunos. Para facilitar esta avaliação foi elaborada uma ficha avaliativa, APÊNDICE E, para servir como parâmetro.

- Os alunos devem ser orientados pelos professores na confecção dos projetos tendo como referência as seguintes etapas do ensino investigativo:
 - > Apresentação de um problema;
 - > Formação de hipótese;
 - > Coleta de dados;
 - > Análise de dados;
 - > Formulação de conclusão;
 - > Apresentação final do trabalho.
- A partir destas orientações, os estudantes devem desenvolver habilidades como: observar; anotar; descrever e manipular dados; fazer questionamentos; desenvolver a capacidade de argumentação e encontrar respostas para os próprios questionamentos.

3.8 – ORNAMENTAÇÃO DO ESPAÇO DE APRESENTAÇÃO

- Deve ser marcada uma data para que os alunos realizem a ornamentação de suas respectivas salas ou espaços onde realizarão suas apresentações.

3.9 – DESMONTE DA MOSTRA

- Ao final da Mostra cada grupo deve ser responsável pela limpeza da sala ou espaço de apresentação, bem como pela devolução de qualquer móvel ou utensílio que foi retirado para facilitar a exposição do seu projeto.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da Mostra Temática em uma escola ou comunidade traz benefícios para alunos e professores bem como mudanças positivas no trabalho em ciências. A contextualização, a interdisciplinaridade e a investigação como recursos inovadores para a realização de uma Mostra, ampliam o contato do aluno com o mundo, provocam sua curiosidade e despertam nele o gosto pelo conhecimento.

A Mostra Temática é um evento que costuma durar apenas um dia. Mas essa é a percepção dos que estão de fora, como os pais e os demais visitantes que vão ao evento. Já para os alunos e professores a sua duração é mais longa. Isso porque ela exige planejamento e dedicação para que possa acontecer.

As habilidades pessoais e profissionais dos professores influenciam diretamente no processo educacional, representando um dos principais fatores considerados como base de uma educação de sucesso. É importante que os alunos percebam motivação no fazer dos professores para incentivar pesquisas e ajudar a estabelecer uma relação entre os saberes das diversas áreas, assim eles se sentem mais seguros e incentivados a fazer projetos e trabalhos de qualidade. Esse modelo propõe que o docente abandone o papel de transmissor de conteúdos e adote uma postura de pesquisador, de organizador do processo de ensino aprendizagem. E o aluno, por sua vez, passa de receptor passivo a ator do processo.

O ganho na realização de uma Mostra é percebido por todos, desde a interação entre os professores que melhora devido à empatia estabelecida durante a execução do projeto e também a relação deles com os alunos. Já entre os alunos, além da integração, estimula-se também o censo de trabalho em grupo, mesmo entre alunos de diferentes turmas ou séries.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006.

FAZENDA, I. C. A. O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

PEREIRA, Luzilene Cordeiro. et al. A importância da Feira de Ciências para os alunos do 9º ano do ensino fundamental. 14º Encontro de Profissionais da Química da Amazônia, p. 179-185, 2015. Disponível em <<http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensinoquimica>>. Acesso em 20 de março de 2020.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

<<https://blog.lyceum.com.br/interdisciplinaridade-na-educacao/>> Acesso em 29/06/2019.
Diego de Oliveira Pinto

<https://pontodidatica.com.br/O-que-é-ensino-por-investigação/> Acesso em 19/10/20. Teresa Nunes

APÊNDICE A - MODELO DE CRACHÁS

**Colocar a logo da Mostra
(caso tenha) com a edição e
o nome da escola.**

Aluno (a)

Turma

Tema

Apresentador (a)

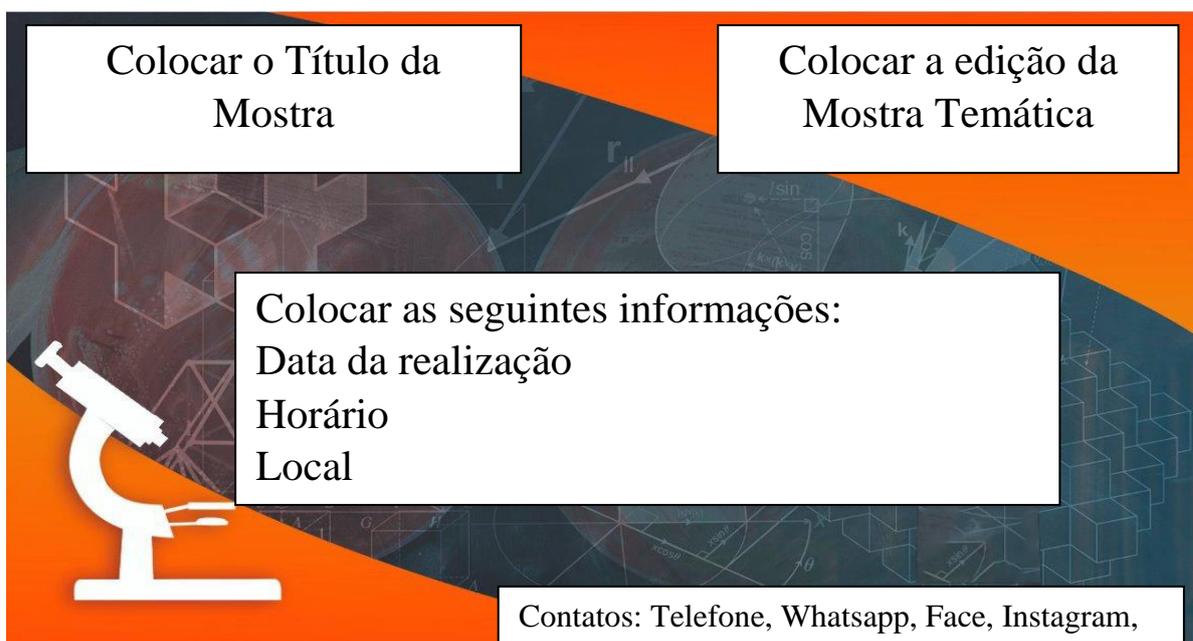
**Colocar a logo da Mostra
(caso tenha) com a edição e
o nome da escola.**

ALUNO (a): _____

TURMA _____

SALA 1	SALA 2	SALA 3
SALA 4	SALA 5	SALA 6
SALA 7	SALA 8	SALA 9

APÊNDICE B – MODELO DE CONVITE



APÊNDICE C - MODELO DE EDITAL

**Colocar a logo da Mostra (caso tenha)
com a edição e o nome da escola.**

1. DA MOSTRA TEMÁTICA

1.1. A Mostra Temática é uma iniciativa que visa estimular e divulgar a produção de trabalhos científicos, tecnológicos e inovações que possam contribuir significativamente para o desenvolvimento do aluno através da interdisciplinaridade.

2. DOS PROJETOS E SEUS PRODUTOS

2.1. PROJETO - Caracteriza-se projeto o documento redigido pelo estudante ou grupo de estudantes de uma mesma série ou de outras séries, que se destina a apresentação ao público.

2.2. O projeto será submetido a uma inscrição (ANEXO I deste edital) do dia ao dia de 20.... com o tema que poderá ser desenvolvido em qualquer disciplina.

2.3. O projeto será submetido ao aceite da comissão organizadora da Mostra Temática

2.4. PRODUTO A SER APRESENTADO NA MOSTRA TEMÁTICA - Os projetos submetidos deverão se enquadrar em pelo menos um dos formatos: Banner ou painéis impressos, protótipo, programa de computador, maquete ou audiovisual.

2.4.1. Banner: é um cartaz do tipo pôster ou painel utilizado para expor um trabalho em eventos técnico-científicos.

2.4.2. Protótipo: é um produto de trabalho em fase de testes e/ou planejamento de um projeto.

2.4.3. Simuladores, aplicativos ou Programas de Computador: é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

2.4.4. Maquete: representação tridimensional material ou virtual.

2.4.5. Audiovisual: forma genérica de comunicação combinada de imagem e som, bem como a cada produto gerado por estas formas de comunicação.

3. DAS INSCRIÇÕES

3.1. As inscrições para a(1ª, 2ª, etc) Mostra Temática deverão ser realizadas pelos estudantes através de uma ficha de inscrição (ANEXO I deste edital) e entregue entre os dias a de 20..... (O ideal é um prazo em torno de duas semanas).

3.2. O projeto só participará da Mostra Temática após a aprovação da comissão organizadora.

3.3. A inscrição no projeto **NÃO É OBRIGATÓRIA** aos estudantes e os mesmos que optarem em não fazer, serão automaticamente inscritos como participantes.

3.4. Os projetos submetidos devem conter de 1 a 6 estudantes, de uma mesma série ou de outras séries da escola, sendo que um aluno deve ser o coordenador do grupo.

3.5. O projeto precisará ter obrigatoriamente pelo menos um professor como orientador.

3.6. Os projetos recusados pela comissão, em um primeiro momento, deverão ter a possibilidade de correção em até dois dias ou a possibilidade de participar de algum já previamente selecionado.

4. DA APRESENTAÇÃO

- 4.1. A apresentação do produto do projeto desenvolvido pelo grupo será no dia de de 20..... (O ideal é um prazo em torno de dois meses).
- 4.2. O projeto acontecerá na Escola e o horário será das 9:00 às 17:00 hs.(Se a escola funcionar também no turno noturno esse horário pode ser estendido).
- 4.3. Todos os projetos deverão ter seus representantes disponíveis para apresentação durante o período da Mostra Temática. (Poderá ser feito uma escala de apresentação, caso a comissão julgue necessário).
- 4.4. Os projetos serão expostos e demonstrados dentro de salas temáticas ou qualquer espaço disponível.
- 4.5. Em hipótese alguma a comissão organizadora, os professores e servidores serão obrigados a fornecer qualquer tipo de material necessário para desenvolvimento e apresentação dos trabalhos.
- 4.6. O transporte, montagem, manutenção e desmontagem dos materiais expostos serão de responsabilidade exclusiva dos participantes do projeto e deverão acontecer em dia e horário disponibilizados pela comissão, e após o uso do ambiente e espaço os responsáveis terão que deixar o ambiente utilizado limpo e em condições de uso para as demais atividades. O não atendimento deste dispositivo incidirá negativamente na avaliação do projeto.
- 4.7. A utilização de equipamentos da escola será condicionada ao acompanhamento de um professor, o qual ficará responsável pelos mesmos. A utilização deve ser prevista no projeto submetido e agendada previamente com o setor responsável.
- 4.8. Os trabalhos serão avaliados por professores ou profissionais da área que serão convidados pela comissão organizadora.

5. DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- 5.1. Os projetos serão julgados pelos próprios professores analisando os seguintes quesitos:
 - Apresentação do projeto;
 - Desenvolvimento do Tema;
 - Funcionalidade;
 - Grau de inovação;
 - Qualidade visual/ Estética;
 - Inovação no projeto;
 - Inovação nos materiais utilizados reciclado ou não;
 - Utilização da Interdisciplinaridade e Investigação.

6. AVALIAÇÃO DO ALUNO – A pontuação da mostra ficará a critério da comissão organizadora.

- 6.1. Aluno Participante – O aluno deverá visitar todas as salas temáticas e trabalhos apresentados que será comprovado por um carimbo no seu crachá.
- 6.2. Aluno Apresentador - O aluno que realizar a apresentação do seu trabalho.
- 6.3. Aluno Organizador – O aluno que participar juntamente da comissão organizadora na realização do evento, como confecção de crachás, convites, elaboração de sites, etc.

7. DO CRONOGRAMA

7.1. O cronograma poderá ser modificado pela comissão organizadora e qualquer alteração será divulgada. Sendo de inteira responsabilidade dos estudantes acompanharem estas informações.

EVENTO	Data
Divulgação do Projeto	2 a 3 dias
Início do Período de Inscrições	Logo após o término da divulgação
Término do Período de Inscrições	Pelo menos duas semanas
Data da Aprovação dos Trabalhos	Uma semana
Início da Confecção dos Trabalhos	Logo após a aprovação pela comissão
Término da Confecção dos Trabalhos	Pelo menos dois meses
Organização das Salas Temáticas	1 a 2 dias
Apresentação dos Trabalhos	Um único dia

8. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Os casos omissos ao presente edital serão apreciados pela Comissão Organizadora que julgará a sua procedência e as providências cabíveis.

Comissão da Mostra Temática

ANEXO 1- Parecer consubstanciado



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estratégia interdisciplinar para o Ensino de Microbiologia no ensino médio

Pesquisador: HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16981419.2.0000.5147

Instituição Proponente: Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.457.060

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto esta clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012.

Objetivo da Pesquisa:

O Objetivo da pesquisa é Desenvolver uma estratégia de ensino baseada na interdisciplinaridade, que facilite o aprendizado sobre a Microbiologia nas turmas do Ensino Médio da escola Professor José Veiga da Silva, da rede pública estadual, do município de Marataízes, Espírito Santo. Está bem delineado, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos que o projeto apresenta estão caracterizados e adequadamente descritos, considerando que os indivíduos não sofrerão qualquer dano ou prejuízo pela participação ou pela negação de participação na pesquisa e benefícios esperados. Estão caracterizados como riscos mínimos, e as formas de mitigação também foram apresentadas: "Esta é uma pesquisa considerada de risco mínimo aos participantes, relacionando-se à possibilidade de perda de confidencialidade; no entanto, para minimizar este risco, os questionários a serem utilizados serão identificados por código e não pelo nome do participante. O pesquisador garante que apenas os membros da equipe de pesquisa terão acesso aos dados e é também garantido que o pesquisador não vai

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

Página 01 de 03



Continuação do Parecer: 3.457.060

divulgar seu nome nas publicações dos resultados do projeto."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, apresenta o tipo de estudo (qualitativo do tipo participante), número de participantes (30), forma de recrutamento. As referências bibliográficas são atuais, sustentam os objetivos do estudo e seguem uma normatização. A pesquisa envolve professores. Os estudantes não são participantes desta pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram adequadamente apresentados e incluem: Folha de rosto devidamente assinada, projeto detalhado, informações básicas do projeto, TCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional N° 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: junho de 2020.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1359288.pdf	08/07/2019 15:35:06		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_original.doc	08/07/2019 15:31:05	André Luiz da Silva Domingues	Aceito
Outros	Questionarios.pdf	08/07/2019 15:29:42	André Luiz da Silva Domingues	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao.pdf	08/07/2019 15:28:50	André Luiz da Silva Domingues	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

Página 02 de 03



Continuação do Parecer: 3.457.060

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido.doc	04/07/2019 20:02:10	HENRIQUE LEONARDO RIBEIRO	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_04_07.pdf	04/07/2019 20:00:31	HENRIQUE LEONARDO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JUIZ DE FORA, 16 de Julho de 2019

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br