

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Jackson Rubem Rosendo Silva

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AO USO DAS
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Porto Alegre
Dezembro, 2019

Jackson Rubem Rosendo Silva

**PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AO USO DAS
METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Pavão

Porto Alegre
Dezembro, 2019

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Jackson Rubem Rosendo Silva
Percepção de alunos do ensino médio quanto ao uso
das metodologias ativas no ensino de ciências / Jackson
Rubem Rosendo Silva. -- 2019.
138 f.
Orientador: Antonio Carlos Pavão Pavão.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, , Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Ensino de Ciências. 2. Feira de Ciências. 3.
Metodologias Ativas. 4. Trilhas Interpretativas. 5.
Oficinas de Ciências. I. Pavão, Antonio Carlos Pavão,
orient. II. Título.

Não basta saber ler que 'Eva viu a uva'. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho.
Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre me conduzindo em todos os momentos de minha vida e colocar pessoas certas no meu caminho para me ajudarem a atingir meus objetivos.

A minha esposa Káthia Valéria Freire, por ser meu porto seguro e apoio em todas os momentos de minha vida e a minha filha Amanda Eduarda Freire Rosendo, que é minha inspiração para continuar lutando e objetivando novas conquistas, de forma que também eu possa servir de espelho na sua jornada acadêmica e da vida.

Ao meu Orientador, Professor Dr. Antonio Carlos Pavão, que, desde o projeto inicial, me apoiou e incentivou em todas as investidas, para fazermos uma boa pesquisa e chegarmos ainda mais fortalecidos e convictos, na certeza de que a Popularização da Ciência precisa ser feita diária e incansavelmente em todo o Pernambuco, de Recife-PE a Petrolina-PE.

Aos colegas do Colegiado de Ciências da Natureza, especialmente aos Professores Doutores: Manoel Messias Alves de Souza e Rosangela Vieira Souza, por terem sido parceiros em dois artigos desta Tese. Ao Professor Doutor Luciano Cintrão Barros, por ter assumido as Disciplinas no período do meu afastamento.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco, pela oportunidade de me qualificar e também por ter concedido meu afastamento no período das pesquisas e escrita da Tese.

A professora Yolanda de Almeida, que, de forma brilhante, contribuiu na correção de todos os Artigos e o corpo da Tese.

Enfim, a todos que, de certa forma, contribuíram para a conclusão do meu doutoramento.

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AO USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Autor: Jackson Rubem Rosendo Silva

Orientador: Professor Doutor Antônio Carlos Pavão

RESUMO

A falta de perspectivas de ampliação dos investimentos na rede pública de ensino no Brasil incentiva, de forma dramática, a busca de mecanismos alternativos para o ensino de qualidade, especialmente, na área das Ciências no Ensino Básico. Esta pesquisa fundamenta-se em algumas prerrogativas construídas a partir de estudos e experiências, envolvendo metodologias investigativas sobre o ensino de Ciências, tomando como base a tríade ensino, pesquisa e extensão. O estudo teve como objetivo: Investigar como as Metodologias Ativas influenciam na percepção dos alunos no Ensino de Ciências Fazendo Ciências. A metodologia utilizada foi a qualitativa, do tipo observação dos participantes de cunho exploratório. Os estudantes participaram, de maneira voluntária, condicionando-se apenas pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa deu-se por meio de questionários, “Oficinas de Ciências” e “Trilhas Interpretativas” com a temática geral sobre a área de conhecimento de Ciências Biológicas, realizadas dentro e fora do ambiente escolar. A metodologia aplicada nas “Oficinas Temáticas” e “Trilhas Interpretativas” das Escolas foi a mesma objetivando comparar os resultados, se haveria similaridade nas respostas. Para tanto, foram abordadas temáticas de situações-problema referentes ao cotidiano de cada escola. Os resultados demonstraram que a maioria dos estudantes afirmou gostar das aulas que envolvem o estudo de Ciências; que as estratégias investigativas como “Trilhas Interpretativas”, utilizadas como ferramentas metodológicas de Metodologias Ativas, fomentaram o surgimento de empoderamento dos alunos enquanto atores sociais atuantes em suas comunidades e que Feiras de Ciências, ainda que não façam parte do currículo escolar, têm contribuído de forma significativa na formação humana e do cidadão universal. Dessa forma, a pesquisa demonstrou a necessidade e importância de se implementar a metodologia de forma investigativa sobre o Ensino de Ciências no Ensino Médio; contudo, sugerem-se mais estudos sobre a temática no sentido de contribuir com maior clareza sobre os aspectos educacionais, culturais e contextuais sobre o Ensino da Ciência por meio da metodologia investigativa.

Palavras chaves: Ensino de Ciência. Feira de Ciências. Metodologias Ativas. Trilhas Interpretativas.

PERCEPTION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES IN SCIENCE TEACHING

Author: Jackson Rubem Rosendo Silva

Advisor: Professor Doutor Antônio Carlos Pavão

ABSTRACT

The lack of increasing investments in the Brazilian public school system has prompted the urgent search for alternative mechanisms to provide quality teaching, especially in elementary science instruction. The present research is based on a number of prerogatives constructed from previous studies and experiences involving investigative methodologies related to science teaching, using the teaching-research-extension triad. The aim of the study was to investigate how active methodologies influence students' perception of "Sciences Making Sciences" teaching. This is a qualitative exploratory study using participant observation. The students and gave their written informed consent to participate in the research. The study consisted of "Science Workshops" and "Interpretative Trails" questionnaires on the Biological Sciences, applied within and outside the school setting. The methodology used in "Thematic Workshops" and "Interpretative Trails" at the schools was the same, in order to compare the results and determine if similar answers would be obtained. To that end, problem situations related to each school were investigated. The findings demonstrated that most of the students enjoyed the science classes; that investigative strategies such as "Interpretative Trails", used as methodological tools empowered students as social actors in their communities and that science fairs, despite not being part of school curricula, have contributed significantly to human formation and universal citizens. As such, the study shows the need and importance of implementing the methodology in secondary school science teaching. However, it is suggested that further studies be conducted on the issue in order to help elucidate the educational, cultural and contextual aspects of science teaching using the investigative methodology.

Keywords: Science Teaching. Science Fair. Active Methodologies. Interpretive Trails.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pressupostos das Oficinas Temáticas	28
Figura 2 – Desenho da Pesquisa.....	31
Figura 3 – Etapas da Pesquisa.....	32
Foto 1 – Maquete de uma plantação de uva e material didática produzido por alunos – 2º Artigo	57
Foto 2 – Demonstração das técnicas de controle da mosca das frutas – 2ºArtigo	57
Foto 3 – Alunos durante a Trilha Interpretativa, produção de maquete e apresentação durante a Feira de Ciência – 2º Artigo	58
Figura 4 – Fluxograma do processo amostral do Manuscrito.....	84
Gráfico 1 - Distribuição percentual de estudantes do Ensino Médio, por sexo, pesquisado na Feira Ciência Jovem – 2019	85
Gráfico 2 - Distribuição percentual de onde os projetos apresentados foram desenvolvidos pelos Estudantes do Ensino Médio, durante a Feira Ciência Jovem – 2019	87
Gráfico 3 - Distribuição percentual de características de projetos apresentados na Feira Ciência Jovem – 2019, entre estudantes do Ensino Médio	88
Gráfico 4 - Distribuição percentual dos trabalhos apresentados na Feira Ciência Jovem/2019, por área de conhecimento	89
Gráfico 5 - Distribuição percentual da percepção da Feira Ciência Jovem/2019, entre alunos do Ensino Médio, do que mais gostaram no evento.....	90

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 – Gosto pelo ensino de Ciências de estudantes de duas Escolas Públicas do Ensino Médio das cidades: de Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016, do 1º Artigo.....	43
Tabela 2 – Compreensão do conceito e da visão de Ciência nas aulas de duas Escolas do Ensino Médio das cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016, do 1º Artigo.....	44
Tabela 3 – Perspectivas do ensino de Ciência de estudantes de duas Escolas do Ensino Médio das cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016 do 1º Artigo.....	44
Tabela 4 – Distribuição percentual de perfis dos projetos apresentados na Feira de Ciência Jovem – 2019, entre estudantes do Ensino Médio, do Manuscrito	85

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ATD	Análise Textual Discursiva
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CECIRS	Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Rio Grande do Sul
CTS	Ciências Tecnologia e Sociedade
EM	Ensino Médio
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
FUNBEC	Fundo Brasileiro para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBEC	Instituto Brasileiro de Educao, Ciência e Cultura
IES	Instituies de Ensino Superior
IJDR	<i>International Journal of Development Research</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LMS	<i>Learning Management System</i>
MILSET	Movimento Internacional de Estímulo ao Jovem Cientista
MOSTRATEC	Mostra Internacional de Ciências e Tecnologia
NPEC	Núcleo de Pesquisa de Estudos em Ciências
OECD	Organizao para o Desenvolvimento Econmica
PAC	Programa de Armadilhamento e Controle
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBEX	Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciao a Docência
PISA	Programa Internacional de Avaliao de Estudantes
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TBL	<i>Team Based Learning</i>
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
UPE	Universidade Federal de Pernambuco
USP	Universidade de São Paulo
WAC	<i>Witring Across the Curriculum</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVO	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos	16
3.3 Problema	17
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
4.1 Metodologias Ativas	19
4.2 Percepções Metodológicas Atuais	22
4.3 Ferramentas das Metodologias Ativas	25
4.3.1 Trilhas Interpretativas	26
4.3.2 Oficinas Temáticas	27
4.3.3 Feiras de Ciências	29
5. DESENHO DA PESQUISA	30
6. ESTRUTURA DA TESE	32
CAPÍTULO 7 – 1º Artigo: Ensinar Ciência Fazendo Ciência: análise da percepção de estudantes do Ensino Médio sobre o ensino de Ciências	36
CAPÍTULO 8 – 2º Artigo: Fazendo Ciência por uma Trilha Interpretativa: relato de experiência de uma Escola Pública do município de Petrolina/PE, BR...	51
CAPÍTULO 9 – 3º Artigo: Trilhas Interpretativas: uma estratégia para o ensino de Ciências	61
CAPÍTULO 10 – Manuscrito: Feira de Ciência, trinômio: ensino, pesquisa e extensão	76
7. RESULTADOS GERAIS	94
8. CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES	97
9. APENDICE	106
10. ANEXOS	129

1 INTRODUÇÃO

A interação entre educação e ciência está na essência da revolução científica, que traz, no seu seio, o conceito indissolúvel da produção, da divulgação e do ensino, mostrando que cientista, professor e divulgador são a mesma pessoa.

Essa perspectiva tem assumido a ideia de trazer para o processo de ensino e aprendizagem a prática dos cientistas, de aproximar o conhecimento escolar do conhecimento científico (TROPIA, 2009).

Compreende-se, a chamada *situação escolar*, como relação dinâmica e intersubjetiva entre cotidiano escolar e o trabalho hermenêutico é tão importante quanto as discussões e pesquisas, que são feitas em cada uma das áreas específicas da educação (Linguagem, Formação de Professores, Filosofia da Educação, Psicologia da Educação, Sociologia da Educação, Currículo, etc.) também são aquelas que buscam explorar as relações existentes entre elas, percebidas nas sutilezas da prática escolar vividas por professores e alunos.

É nesse contexto que esta pesquisa se insere na compreensão (reconhecimento) das relações humanas complexas, que estruturam a prática, a análise do ambiente escolar e dos efeitos que eles têm sobre a aprendizagem dos alunos.

Estudos realizados sobre a percepção dos alunos quanto ao uso das metodologias ativas, como o Berbel (2011), apontam que:

As Metodologias Ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando acatadas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras. (BERBEL, 2011, p. 27)

Nessa direção, o Brasil tem avançado; a proposta Ensinar Ciências Fazendo Ciência, com base no construtivismo, vem sendo desenvolvida, sobretudo no Estado de Pernambuco, com as parcerias entre a Secretaria de Tecnologia (Espaço Ciência de Pernambuco), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) vem realizando diversas ações no campo educacional abrangendo mais de 1.447 professores e 4.048 estudantes de escolas públicas desse Estado e de outros Estados (FERRAS, 2016).

Nesse sentido, Pavão e Freitas (2011) alegou que é preciso desmistificar a Ciência, ensinar e divulgar a ciência fazendo ciência, tornando-a mais acessível, o que pode auxiliar, inclusive, na formação cidadã do indivíduo, corroborando com Hodson (1982), ao defender que a prática de ensinar jovens a pensarem cientificamente é necessária, inclusive para auxiliá-los a ter visões mais realistas do modo como os cientistas trabalham, de como ocorre a produção de conhecimento científico.

Moreira (1999) afirmou que, para que a aprendizagem possa ocorrer de maneira significativa, é necessário que novas informações se ancorem em conceitos ou proposições relevantes já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Com isso, o trabalho do professor deve voltar-se para a aprendizagem dos alunos, utilizando-se de conteúdos os quais possam ser abordados de maneira a favorecer a construção de significados importantes do mundo científico.

Ressalta-se que o processo de produção desse conhecimento implica pensar o ensino das ciências vinculado às peculiaridades da vida concreta das pessoas. Ou seja, ao dar um sentido ao processo educativo, é necessário dar-se também um sentido àquilo que o aluno está ouvindo. Embora saiba-se que isso nem sempre é uma tarefa simples, a Escola precisa favorecer essa transição. Para tanto, o aluno deve se sentir “desafiado pelo jogo do conhecimento”, deve adquirir o “espírito de pesquisa e desenvolver a capacidade de raciocínio e autonomia” para poder transcender (BRASIL, 1999).

Portanto, esta tese teve como propósito compreender a percepção dos estudantes sobre as novas ferramentas metodológicas investigativas de Ensino de Ciências, enfatizando-se que Metodologias Ativas com ferramentas metodológicas investigativas como: Oficinas Temáticas, Trilhas Interpretativas e Feiras de Ciências muito têm contribuído para a qualidade do Ensino na Educação Básica, mesmo sem perspectivas de ampliação dessa prática tanto como componente curricular e/ou investimentos na Rede Pública de Ensino, especialmente ao ensino de Ciências.

Para tanto, a construção didática da tese foi dividida nos tópicos justificativa e problema e, nos subcapítulos da fundamentação teórica: metodologias ativas, percepções metodológicas atuais e ferramentas metodológicas ativas.

Na justificativa e problema, a narrativa expõe as dificuldades, descerebridade e desafios do sistema de ensino brasileiro, mesmo com as tentativas de reformas estruturais ao longo dos anos dos PCNs e BNCC, sobretudo no que se refere ao ensino de ciências.

Os subcapítulos da fundamentação teórica foram divididos ditaticamente em quatro

seções abordando de formas geral e específica, as possibilidades do uso didático no ambiente escolar, quanto ao ensino de ciências por meio oficinas, trilhas interpretativas e feiras de ciência.

2 JUSTIFICATIVA

Constata-se que o sistema atual de ensino do Brasil tem sofrido questionamentos, que vão desde o processo de ensino-aprendizagem, estruturas física e didática até a formação de professores. Desse contexto são perceptíveis a mídia, as Escolas e, na sociedade, uma insatisfação generalizada, principalmente quanto à qualidade de ensino, seja dos alunos, dos pais ou dos professores.

Essa insatisfação quanto à qualidade de ensino ofertada pelo sistema de ensino do país tem provocado uma busca incessante de alternativas em metodologias, que possam, num futuro próximo, alterar esse quadro atual. Nesse sentido, se tem notado diversas metodologias com essa incumbência. Enfatiza-se, que, esta pesquisa não teve a pretensão de se questionar o uso de metodologias alternativas, porém, mesmo com algumas destas expondo resultados à primeira vista positivos. Ressalta-se a necessidade, independentemente do modelo educacional que venha contribuir com a qualidade de ensino, precisar ser estudada de forma extensa e profunda, sob pena de ainda deixá-la mais fragilizada e desacreditadas do que já se encontram.

É nessa perspectiva que, desde 2008, a Academia Brasileira de Ciências (ABC) tem alertado sobre a imperiosa necessidade de melhoria do Ensino Básico. Nesse sentido, tem defendido que o ensino adequado de Ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população, em geral, melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos, que afetam o cotidiano.

Corroborando com ABC, os autores Chassot (1990), Fourez (2003) e Maldanner (2007), ressaltaram que o ensino ainda se mantém de modo tradicional nas Escolas, o que gera insatisfação por parte dos alunos e, em consequência, também dos professores e da sociedade, pois acabam sentindo os resultados dessa insatisfação.

Compreende-se, porém, que há lacunas em pesquisas que apontem como os estudantes percebem sua Escola, seus professores e as disciplinas que têm que estudar diariamente. Ou seja, o grau de satisfação dos alunos com o ensino, que é ministrado nas

Escolas. A falta dessas informações leva também ao que se tem percebido em muitas Escolas, nas quais os professores caminham com seu conteúdo sem que se deem conta de seu desempenho e da reciprocidade do aluno, especialmente no que tange ao processo de aprendizagem.

Para além das questões de percepção dos alunos, o mundo científico-tecnológico em que vivemos exige do cidadão conhecimentos mais apurados na área, e a disciplina de Ciências é a que mais oportuniza o enfrentamento dessa exigência. Cabe lembrar que é necessário estimular os alunos para esse campo do saber, pois o domínio do conhecimento científico é a alavanca para o desenvolvimento de um país. Além disso, possibilita também o conhecimento de sua própria vida e do mundo que o cerca.

Nessa perspectiva, as metodologias investigativas exprimem o fomento de atitudes indagativas, de planejamento de estratégias, busca de evidências, explicações e comunicação, ao mesmo tempo em que realiza a articulação do conhecimento do senso comum com os processos de aprender a aprender, com ênfase na criatividade e ludicidade, objetivando a alfabetização científica e cidadã, enquanto atividade que possibilita ao estudante entender a natureza e o universo que o cercam.

Com isso em mente, surgiu o desejo de estudar a percepção dos estudantes sobre as novas ferramentas metodológicas investigativas de Ensino de Ciências, fazendo de minha realidade diária, “uma releitura” das relações das coisas, por meio do fazer Ciência, mas, com a utilização do conhecimento científico.

Acerca dessa temática, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio afirmaram que tal “contextualização deve ser relacionada com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado, permitindo a aplicação de conhecimentos constituídos na Escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea” (PCN, 2000, p. 103).

Recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatizou que, ao longo do Ensino da Educação Básica, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve não só a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de aplicar os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos. O documento ressalta ainda que aprender Ciência da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. E que tal constatação comprova a necessidade de que a Educação Básica, em especial a área de Ciências da Natureza, esteja comprometida com o letramento científico. Portanto, o uso racional de ferramentas metodológicas como subsídios de desenvolvimento no processo ensino-aprendizagem é extremamente necessário.

Nessa perspectiva, admite-se ser essencial haver conexões entre a Ciência e a Sociedade. Isso implica que o ensino não se limita aos aspectos internos à Investigação Científica, mas à correlação desses com aspectos políticos, econômicos e culturais. Nesse sentido, os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos.

Contudo, ao fazer essa reflexão sobre a atual situação do Ensino de Ciências no Brasil, é possível perceber que a metodologia adotada, na maioria das vezes, é de reprodução de conhecimento, em grande parte de forma tradicional, pois a falta de estrutura das Escolas propicia para que os docentes justifiquem essa metodologia, tornando, assim, monótonas suas aulas, influenciando na aprendizagem dos discentes. Sobre o atual contexto em que as Escolas estão inseridas, é notória a importância de práticas inovadoras, que incentivem a busca pelo conhecimento.

Mediante o que foi exposto, percebe-se que o Ensino da Ciência, para a Educação Básica, torna-se muito mais importante para o indivíduo em processo de formação, não só pelo fato de esse ser importante para atrair recursos humanos para o progresso da Ciência, também, mas pelo fato de se criar conectividade com Escola e com o ambiente ao redor, dando ao cidadão uma formação básica em que este tenha a competência para analisar e julgar a Ciência, valendo-se de argumentos, não mais ingênuos sobre essas temáticas e suas causas (CHASSOT, 2010).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral:

Estudar a percepção dos estudantes sobre as novas ferramentas metodológicas investigativas de Ensino de Ciências.

3.1.1 Objetivos Específicos:

- Verificar em que medida a Feira de Ciências contribui para a Investigação Científica nas Escolas.

- Investigar a contribuição da Trilha Interpretativa para a aprendizagem de estudantes da Educação Básica da Rede Pública.

3.2 PROBLEMA

Como Professor das Disciplinas Metodologia Científica e Iniciação à Geologia, bem como Coordenador de Trabalhos de Conclusão do Curso-TCC, de Licenciatura em Ciências da Natureza, na Universidade Federal do Vale do São Francisco/*Campus* do município de Senhor do Bonfim-BA, sempre carreguei a inquietação sobre a Popularização da Ciência e das práticas de Ensino como ferramentas de quebra de barreiras entre o Ensino de Ciências e o ambiente escolar, sob a égide de maior aproveitamento no processo de Ensino e Aprendizagem.

Na busca incessante de produzir conhecimento a respeito de minha inquietude, encontrei essa possibilidade no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Associação de IES (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Pampa), que me oportunizou contribuir para o estreitamento do trinômio: metodologia ativa, popularização da ciência e o ensino de ciências fazendo ciência.

O projeto de pesquisa que adentrara no programa de doutoramento intitulado “Ensino Ciências Fazendo Ciências”, proporcionou-nos investigar mais a fundo sobre a percepção do aluno sobre o Ensinar Ciências. Dentre os objetivos desse projeto, *a priori*, buscava-se:

- Analisar metodologias investigativas, como alternativas positivas no ensino de Ciências;
- Verificar se ensinar conteúdos de Ciências por meio de metodologias investigativas podia auxiliar de alguma maneira no processo de Iniciação Científica do Ensino da Educação Básica da Rede Pública, com ênfase no Ensino Médio;
- Averiguar se estratégias metodológicas como Feiras de Ciências, Oficinas Temáticas e Trilhas Interpretativas influenciariam positivamente no desenvolvimento de estudantes da Rede Pública de Ensino.

Durante o processo de estudo, percebeu-se que o tema central, que originou o projeto de pesquisa no doutorado, foi a ação dos alunos durante as aulas da disciplina Metodologia

Científica do curso Ciências da Natureza. Logo, a implantação de Metodologias Ativas de Ensino foi uma perspectiva coerente vislumbrada para o projeto. Atualmente, existe uma gama abrangente de metodologias, que são classificadas como ativas no contexto educacional; porém, a carência de fundamentações pedagógicas consistentes vinculadas às necessidades sociais de grupos específicos ficou evidente no estudo de muitas delas, sobretudo daquelas desenvolvidas nas últimas décadas com a utilização de ferramentas computacionais.

Tanto durante esse processo de estudos, quanto como professor da disciplina Metodologia Científica, constatou-se uma tensão existente entre o anseio de proporcionar aos alunos uma atuação ativa e a vinculação de aulas práticas metodológicas de ensino com ações muitas vezes preestabelecidas, que restringiam a proposta ativa pela imposição de um método de controle comportamental dos alunos, levou-se a questionar sobre a validade de algumas propostas e/ou práticas docentes e a buscar uma compreensão própria, histórica e pedagogicamente coerente, acerca do que deve-se esperar de uma proposta que permita chamar de Ativa em sua atuação no campo da Educação de acordo com as necessidades atuais e locais.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica da pesquisa foi dividida didaticamente em quatro seções. A primeira busca uma compreensão global quanto às propostas atuais sobre as Metodologias Ativas, com foco no cenário brasileiro.

Na segunda seção, com base nos levantamentos prévios das metodologias ativas, serão aprofundadas as questões relativas ao ensino de Ciências sob o prisma das Percepções Metodológicas Atuais.

A terceira seção serão discutidas narrativas sobre as Ferramentas Metodológicas Ativas. Na sequência, serão abordadas respectivamente na quarta seção, com base nas compreensões estudadas: Oficinas Temáticas¹, Trilhas Interpretativa² e Feiras de Ciências³.

¹ O movimento CTS, considerou as Oficinas Temáticas, como um instrumento facilitador no que diz respeito à interdisciplinaridade e a contextualização (MARCONDES, 2007).

² “Em termos práticos, as trilhas interpretativas têm o propósito de estimular os grupos de atores a um novo campo de percepções, com o objetivo de levá-los a observar, questionar, experimentar, sentir e descobrir os vários sentidos e significados relacionados ao tema selecionado” (VASCONCELLOS & OTA, 2000, p.37).

³ “Uma exposição pública de trabalhos científicos e culturais realizados por alunos. Estes efetuam demonstrações, oferecem explicações orais, contestam perguntas sobre os métodos utilizados e suas condições. Há troca de conhecimentos e informações entre alunos e o público visitante” (ORMASTRONI, 1990, p.7).

4.1 Metodologias Ativas

Atualmente, diversas pesquisas têm se debruçado sobre os impactos positivos para o sistema de ensino com a uso das Metodologias Ativas, inclusive apontando alguns relatos discursivos sobre abordagens da Ciência e o processo de produção de conhecimento científico em salas de aulas, a título de exemplo, citamos: o estudo de Sobral e Campos (2012), intitulado “utilização de metodologias ativas no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão interativa”.

É importante ressaltar que, o campo de pesquisas em Educação, de forma geral, é bastante recente se comparado às outras Ciências, como: Física, Química, Biologia, Matemática. Apesar de há muito tempo se ensinar, há pouco mais de um século, dedica-se a pensar cientificamente em como ensinar e há menos tempo ainda em como aprender. Possivelmente, este modelo de pesquisa, que busca compreender a inter-relação entre diferentes campos da Educação, em vez de explorar uma dimensão específica com maior profundidade, é um produto do seu espaço-tempo, encontrando respaldo em teorias que já possuem programas de pesquisa bem desenvolvidos e consolidados, como na sociologia e psicologia (PRADO, 2019).

Não obstante, essa forma abrangente de explicação do contexto escolar atual enfatizada, emerge por conta de novos conflitos e dilemas contemporâneos. Dentre eles, uma temática bastante discutida na área educacional é quanto ao porquê de muitas Escolas de Ensino Básico ainda se encontrarem tão distantes das pesquisas realizadas no país. Uma das formas defendidas para evitar tal distanciamento/dicotomia entre a pesquisa acadêmica e seus efeitos na Educação Básica encontra-se na inserção da Academia na própria Escola, explorando suas realidades complexas e os temas de pesquisa que dali emergem.

Outra forma a ser considerada é que tal cenário se consolida com a exposição midiática de problemas relacionados à violência e à evasão nas Escolas, acentuando um ideário coletivo de que a Educação Pública, sobretudo no Ensino Básico, encontra-se fracassada. Em meio a esse cenário, ocorre a expansão da educação privada no país (sobretudo de novas Escolas e Faculdades direcionadas à população de baixa renda), utilizando muitas vezes, no contexto atual, a palavra Ativo de forma direcionada a estratégias mercadológicas (ESTEVE, 2014). Elas costumam buscar influenciar seus consumidores pelo sentido de renovação pedagógica, de

novidade tecnológica ou da modernização da educação, associando o sentido do termo Metodologia Ativa à perspectiva de que a sua utilização implica, necessariamente, a melhoria da qualidade da aprendizagem, no acesso à universidade do ensino ou na formação de um novo modelo de profissional para o mercado de trabalho.

Enfatiza-se que, do ponto de vista deste estudo, as propostas de metodologias inovadoras são bem-vindas e importantes para o desenvolvimento de novas práticas escolares e para a reflexão sobre os posicionamentos teóricos e metodológicos dos professores, orientando sua organização profissional e institucional de acordo com as modificações da sociedade atual do conhecimento, desde que não desprezem as fundamentações teóricas, históricas e filosóficas construídas pelos campos da Pedagogia, Psicologia ou Sociologia da Educação. Contrapondo e corroborando com Freire (1996, p. 47-49), qualquer mudança de postura e das instituições, mesmo que abrupta, não deve fugir da rigorosidade metódica e às bases teóricas: políticas, éticas, ontológicas, pedagógicas, epistemológicas e conceituais de suas áreas de conhecimentos.

Moran (2015) afirmou que as mudanças atuais que buscam uma atuação ativa esbarram em uma complexidade de fatores que precisam ser revistos e considerados para que as ideias inovadoras não se corrompam em práticas muito próximas das tradicionais que buscam superar.

Visando a uma melhor compreensão, sobre o processo histórico de Metodologias Ativas, debruçou-se em outros cenários de Ensino de Ciências. No âmbito da educação americana, Norman G. Lederman e Abd-El-Khalick (2002) defenderam que o Ensino de Ciência deve levar os estudantes a compreenderem questões relativas à Natureza da Ciência, já que, para os autores, a Natureza da Ciência se refere à epistemologia da Ciência, tendo esta como uma forma de conhecimento, de valores e crenças inerentes a produção do conhecimento científico (LEDERMAN, 1992; ABD-ELKHALICK e LEDERMAN, 2012). Para esses, o estudante precisa sair do colegial sabendo que: (a) a ciência produz conhecimento baseado em evidências empíricas; (b) existem fatores comuns a todas as ciências (normas, pensamento lógico e métodos); (c) a experiência não é o único caminho para o conhecimento; (d) a ciência usa tanto o raciocínio indutivo quanto o teste hipotético-dedutivo; (e) a produção do conhecimento científico é parcialmente baseado em inferência humana, imaginação e criatividade; (f) a ciência é integrada social e culturalmente; e que (g) o conhecimento científico é provisório, durável e de autocorreção, etc.

Não é recente a defesa do uso de um viés histórico-filosófico no Ensino de Ciências (MARTINS, 1990; MATTHEWS, 1995). Atualmente, trata-se de uma linha de pesquisa

crescente e que conta com diversos pesquisadores, tanto no Brasil (FORATO, PIETROCOLA e MARTINS, 2011), quanto no exterior (MCCOMAS, 2008; GALILI, 2012)

Contudo, Pavão e Freitas (2011) enfatizou que não há consenso na comunidade escolar brasileira de que o Ensino de Ciências deve vincular as práticas do ensino tradicional aos elementos que impulsionem o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo dos alunos, oferecendo uma visão real de mundo para revelar os problemas existentes e gerar ferramentas capazes de evidenciar formas de solucioná-los.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), bem como as Diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de Ciência e Biologia no Brasil deveria se direcionar para o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos alunos trabalhar com as informações, de forma que possam compreendê-las, elaborá-las, e negá-las quando necessário (BRASIL, 1999). Assim sendo, o aluno compreenderá o mundo que nele atua com autonomia, fazendo uso dos seus conhecimentos adquiridos nas Ciências, e na Biologia, Física, Química.

A BNCC definiu três grupos de competências gerais que se inter-relacionam e perpassam todas as áreas e componentes, que devem ser desenvolvidos pelos alunos ao longo de toda a Educação Básica. São elas: competências pessoais e sociais, competências cognitivas e competências comunicativas. Essas três competências “[...] visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2017, p. 4)

Nascimento & Coutinho (2016, p. 135) afirmaram que “um dos desafios em ensinar Ciências é o de construir princípios que permitam que o aluno interaja com o assunto em aula, direcionando a aprendizagem para a situação cultural mais ampliada, e possibilitando o aprender tomar decisões fundamentadas e críticas”.

Outro grande desafio é melhorar o nível de ensino no Brasil. Segundo dados do PISA (OCDE, 2018), em 2017, o Brasil ficou nas posições 59 – 66, a depender da disciplina, entre 73 regiões e países avaliados pelo programa. A título comparativo, diferentemente das maiores notas, as médias de notas no Brasil em leitura de 413 pontos, matemáticas com 384 pontos e ciências com 404 pontos, contra respectivamente 555, 591 e 590, dos estudantes chineses das áreas de Pequim, Xangai, Jiangsu e Zhejiang.

Corroborando com Moran, possivelmente, a simples mudança de estilos metodológicos não basta para que haja, de fato, um empoderamento de ferramentas subsidiárias para a qualidade do processo ensino-aprendizagem.

Sabemos que, no Brasil, temos inúmeras deficiências históricas, estruturais, mas os desafios são muito maiores porque insistimos em atualizar-nos dentro de modelos previsíveis, industriais, em caixinhas. [...] Todos os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos, os espaços precisam ser revistos e isso é complexo, necessário e um pouco assustador, porque não temos modelos prévios bem-sucedidos para aprender. Estamos sendo pressionados para mudar sem muito tempo para testar. Por isso, é importante que cada Escola defina um plano estratégico de como fará estas mudanças (MORAN, 2015, p. 31).

No cenário atual de organização social, tem-se exigido dos sistemas educacionais, a tarefa de formação ampla e variada. A Escola tem o papel de preparar os indivíduos para a vida, para seu bem-estar, para atuar de forma crítica e consciente nos eventos presentes do mundo em que atua (CHASSOT, 2003).

Nessa perspectiva, Berbel (2011) defendeu que a Escola tem por objetivo “atuar para promover o desenvolvimento humano, a conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações” (BERBEL, 2011, p. 26), sendo que, durante a utilização das Metodologias Ativas, essas capacidades transformam-se em hábitos a serem utilizados na ação e os conhecimentos seriam aprendidos para guiá-la com o objetivo de transformação do comportamento dos sujeitos frente à aprendizagem.

Paiva *et al.* (2016) contribuíram ao sintetizar que uma tendência do século XXI é o deslocamento do enfoque individual da educação para o enfoque social, no qual as necessidades de aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser se tornam elementos complementares na objetivação de um processo ativo de aprendizagem.

4.2 Percepções Metodológicas Atuais

As mudanças na sociedade e na cultura, advindas da disseminação das práticas sociais midiáticas por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação, são tão impactantes que suscitam estudos gerados em distintas áreas do conhecimento. Nesse sentido, há vários estudos, tendo como foco novas percepções de compreensão sobre processo ensino-aprendizagem, Floridi (2015) tratou da sociedade *onlife*; Iannone, Almeida e Valente (2016) enfatizaram a Escola na cultura digital e a cultura digital na Escola; Santaella (2014) referiu-se à aprendizagem ubíqua; Valente (2014) analisou o *blended learning* ou aprendizagem híbrida; e Almeida (2016) tratou dos novos significados e sentidos sociais atribuídos à educação em tempos de ubiquidade.

No processo de construção desta pesquisa, foram encontradas algumas das propostas inovadoras de Metodologias Ativas mais frequentes na Educação: *project based learning* ou aprendizagem por projetos (PBL); *team based learning* ou aprendizagem por equipes (TBL); *writing across curriculum* ou construção de textos ou relatórios ao longo da disciplina (WAC); jogos aplicados à educação; estudo de caso; sala de aula invertida; debates em sala de aula; apresentações de painéis/exercícios pelos alunos; construção de experimentos em sala de aula; peer Instruction ou aprendizagem aos pares; utilização de Clickers; *learning management system* - (LMS); ambiente virtual de aprendizagem - (AVA); Ensino Híbrido; utilização de Flash Cards e utilização de Quiz/Test Questions ou Testes com questões conceituais.

Para este estudo, esses são alguns exemplos sem a intenção de esgotar as possibilidades existentes de metodologias e instrumentos que surgiram nas últimas décadas e que podem facilmente ser encontradas em uma rápida pesquisa em provedores de busca na internet. Embora algumas delas ainda sejam carentes de discussões mais consistentes em periódicos acadêmicos, outras já estão consolidadas em nichos específicos de pesquisas (como por exemplo o PBL na área de Ensino de Medicina e os jogos aplicados à educação, ou *gamification*, nas áreas de estudo de novas tecnologias aplicadas à educação).

Bonwell e Eison (1991) afirmaram que uma possível definição para a aprendizagem ativa seria: envolver os estudantes em atividades e fazê-los pensar sobre as atividades que estão realizando. Uma outra característica comum à maioria das Metodologias Ativas é a utilização de tecnologias digitais, seja como ferramenta de suporte ou como finalidade instrumental específica, comumente associadas a aulas expositivas, projetos, práticas investigativas, dinâmicas, jogos e debates em uma perspectiva prática e operacional do ensino (MORAN, 2015).

Dessa forma, as Metodologias Ativas procuram criar situações de aprendizagem em que os aprendizes fazem coisas, colocam conhecimentos em ação, pensam e conceituam o que fazem, constroem conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolvem estratégias cognitivas, capacidade crítica e reflexão sobre suas práticas, fornecem e recebem *feedback*, aprendem a interagir com colegas e professor e exploram atitudes e valores pessoais e sociais (BERBEL, 2011; MORAN, 2015; PINTO *et al.*, 2013).

Nessa perspectiva, constata-se que não é mais possível conceber que um sistema educacional tenha como fim e/ou apenas questões introdutórias ativas, mas que estejam unicamente direcionadas ao ensino tradicional. Para tanto, os currículos precisam contemplar questões que vão além dos conhecimentos específicos das disciplinas escolares, buscando

envolver elementos como valores, atitudes, hábitos e, principalmente, entender que o conhecimento científico é importante para entender o mundo (ROSA *et al.*, 2007).

Para Berbel (2011), a concretude da percepção do envolver esses novos elementos culminaria no desenvolvimento da motivação, autodeterminação e autonomia dos estudantes no cenário atual complexo da vida humana, em que as capacidades de pensar, agir e sentir são demandadas de modo cada vez mais profundo, levando as funções da Escola a contribuir com uma forma de educação vinculada ao desenvolvimento dessas capacidades de aprendizagem de forma integrada e efetiva na vida em sociedade

Em decorrência dessa percepção, seus comportamentos podem ser intrinsecamente motivados, fixando metas pessoais, demonstrando seus acertos e dificuldades, planejando as ações necessárias para viabilizar seus objetivos e avaliando adequadamente seu progresso, (BERBEL, 2011, p. 26-27)

Clement e Custodio (2015) defenderam que o Ensino por Investigação promove, dentre outros aspectos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências, uma participação ativa, proporcionando aos estudantes maior apropriação nas discussões das situações-problema, interação com os colegas ao longo dos trabalhos, elaborando hipóteses e estratégias de apresentações de possíveis soluções para os problemas e/ou caso investigativos.

Para esta pesquisa entendeu-se que o professor ativo, aquele que se encontra em um processo de constante interação com o aluno, atuando de forma crítica e prático-reflexiva, em uma dimensão individual (autorreflexão) e também coletiva (reflexão compartilhada), desenvolve atitudes e propostas adequadas à realidade em que se insere.

Solino *et al.*, (2015, p.1) ressaltaram que, independente das estratégias do professor, a abordagem do ensino por investigação torna-se realidade em sala de aula quando se instaura uma cultura híbrida⁴, a qual se denomina cultura científica escolar.

Nessa perspectiva de mediação pedagógica do professor no contexto escolar que rompe com uma prática mecânica de transmissão de conceitos, são destacados pelos autores sete princípios que constituem as Metodologias Ativas de ensino:

- 1) aluno como protagonista,
- 2) a autonomia,
- 3) a reflexão,
- 4) a problematização da realidade,

⁴A cultura híbrida surge a partir da quebra e mistura das culturas que organizam os sistemas culturais, da desterritorialização dos processos simbólicos e da expansão dos gêneros impuros. Ela se apresenta como uma fragmentação e descentralização das manifestações culturais e artísticas que comporta um duplo sentido (DUTRA e IKEDA, 2006).

- 5) o trabalho em equipe,
- 6) a perspectiva de inovação e
- 7) o professor como elemento mediador, facilitador e ativador da aprendizagem (DIESE; BLASEZ; MARTINS, 2017).

Destarte, possivelmente o aumento da autoestima e o interesse dos estudantes serão instigados e auxiliados uns aos outros nas atividades de Ensino Híbrido desenvolvidas, por assim dizer, coadunando com o processo de ensino aprendizagem da metodologia ativa.

4.3 Ferramentas das Metodologias Ativas

As Metodologias Ativas estão cada vez mais na pauta de discussão de eventos, encontros e materiais publicados na área de Educação. Possivelmente, nunca se falou tanto em inovar processos educacionais, rever práticas, formar professores para uma Educação transformadora e considerar os estudantes como protagonistas, desenvolvendo sua autonomia no decorrer da escolaridade.

Ressalta-se que, embora essa nova ênfase venha sendo dada ao Ensino para levar a aprender a partir de problemas ou situações problemáticas, mais especificamente, nas duas últimas décadas, tem suas bases em um momento histórico já bem distante, com Dewey (1859-1952), filósofo, psicólogo e pedagogo norte-americano, que teve grande influência sobre a pedagogia contemporânea. Dewey formulou um ideal pedagógico (da Escola Nova) de que a aprendizagem ocorresse pela ação – *learning by doing* - ou o aprender fazendo (GADOTTI, 2001).

Aprender e ensinar, em tempos de tecnologias digitais, envolvem a reflexão do discernimento sobre a utilização de estratégias que inovam ao associar o interesse dos estudantes pela descoberta com a possibilidade de colocá-los no centro do processo. Refletir sobre a implementação de propostas que envolvam os estudantes como protagonistas e que possam, de alguma forma, vivenciar experiências em que as ações de ensino e aprendizagem são personalizadas torna-se um caminho possível para a utilização, em sala de aula, de abordagens que valorizam a autonomia dos estudantes e que, conseqüentemente, estão inseridas no bojo das Metodologias Ativas (BACHICH, 2018).

Com isso em mente, vale propiciar experiências que possam envolver diferentes elementos, digitais ou não, que favoreçam a comunicação, a colaboração, a resolução de

problemas, pensamento crítico. Considerar a personalização é uma das formas de aproximação do conceito de equidade, defendido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pensar que não é possível oferecer a mesma aula a todos, porque as pessoas são diferentes em diferentes aspectos, aprendem em ritmos, tempos e formas diferentes, aumenta ainda mais a necessidade de aprofundar o olhar para as Metodologias Ativas como possibilidades de que os estudantes aprendam mais e melhor durante o tempo que passam na Escola.

Nesse sentido, práticas/iniciativas/atividades como Trilhas Interpretativas, Oficinas Temáticas e Feiras de Ciências são ferramentas das Metodologias Ativas que servem de subsídios em favor da construção do conhecimento e auxiliando para a qualidade do desenvolvimento no processo ensino-aprendizagem.

4.3.1 Trilhas Interpretativas

Em geral, as Trilhas Interpretativas não existem de forma fisicamente pronta, isto é, não possuem placas e muito menos guias ou monitores que acompanham o grupo de visitantes, e a utilização dessas Trilhas casualmente possuem como objetivo a Educação e a sensibilização. Nesse entendimento, na verdade, uma Trilha “pronta” com placas e/ou exposição de suas características, fatalmente perderia a essência de proporcionar aos estudantes o estímulo do descobrir e interação das situações, imagens, relevo, contrastes e infinitas possibilidades de leituras e releituras de uma Trilha.

Em termos práticos, as Trilhas Interpretativas têm o propósito de estimular os grupos de atores a um novo campo de percepções, com o objetivo de levá-los a observar, questionar, experimentar, sentir e descobrir os vários sentidos e significados relacionados ao tema selecionado (VASCONCELLOS & OTA, 2000, p.37).

No contexto de formação docente, voltada ao olhar do guia/professor, é que se insere a questão das Trilhas Interpretativas como ferramenta metodológica. Antes de ter a função educativa, as Trilhas tinham como principal função suprir a necessidade de deslocamento, como estradas feitas há séculos para ligar uma cidade à outra, mas, ao longo dos anos, houve uma alteração de valores em relação às Trilhas Interpretativas. Ao invés de deslocamento, as Trilhas surgem como um elo com a natureza (MENGHINI, 2005).

Para Carvalho (2003), as Trilhas Interpretativas são uma técnica que consiste em informar e problematizar temas ambientais a partir do contato direto com o meio ambiente, e o educador opera transmitindo informações relativas ao espaço natural.

Di Tullio (2005) desenvolveu um estudo sobre o potencial da Trilha Interpretativa como metodologia de Ensino de Educação Ambiental, no qual define a Trilha Interpretativa como um roteiro estabelecido de maneira prévia em um sítio natural e/ou artificial, cujo percurso envolve pontos de interesse que podem estar devidamente sinalizados por placas explicativas ou que sejam abordados a partir de explicação oral por parte de um intérprete.

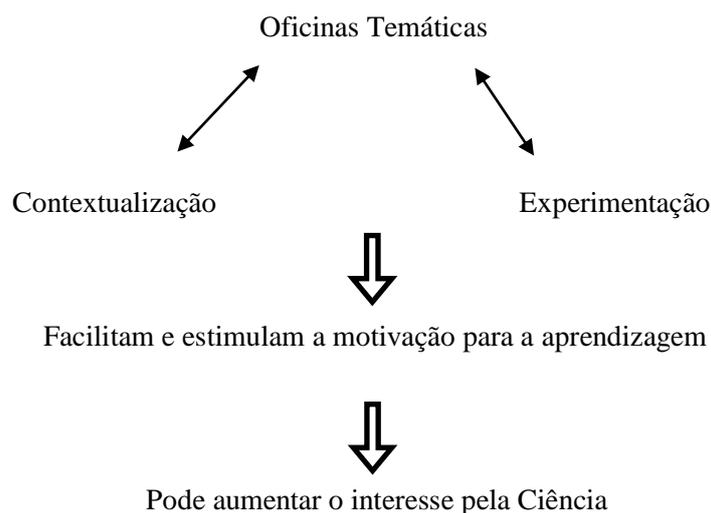
Assim sendo, a Trilha Interpretativa pode envolver pontos de interesse previamente selecionados pelo professor, mas tem potencial para transpor o “esperado” e fomentar o olhar investigativo do aluno, oportunizando-lhe uma participação ativa e reflexiva, favorecendo processos significativos de construção do conhecimento de forma interdisciplinar e contextualizada.

4.3.2 Oficinas Temáticas

As Oficinas Temáticas representam uma alternativa para a busca da melhoria da qualidade do Ensino. As Oficinas são também um espaço-tempo complexo, cujos participantes são atores e sujeitos, produzindo modos de interação capazes de superar a aplicação a crítica de teorias ou a prática pela prática, destituída de fundamentos teóricos. De tal maneira, a organização das Oficinas são capazes de produzir experiências, que permitem a integração entre a teoria e a prática e fomentam o desenvolvimento da autonomia docente (FREIRE, 2009).

Nesse sentido, os alunos exercem um papel ativo na construção de seus próprios conhecimentos, e o professor é responsável por criar situações de aprendizagem que promovam a interação do aluno com o objeto de estudo de forma significativa (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

Para Marcondes *et al* (2007), o desenvolvimento das Oficinas Temáticas, deve fundamentar, primeiramente, a escolha do tema que levará o aluno a ter uma visão crítica e contextualizada. Os experimentos devem ser investigativos com a intenção de focalizar os conhecimentos que os alunos já possuem, que possam questioná-los e apresentar outras informações que favoreçam a reconstrução dessas concepções a partir de conceitos.

Figura 1 – Pressupostos das Oficinas Temáticas (MARCONDES *et al.*, 2007)

A contextualização no Ensino, segundo a autora, “é motivada pelo questionamento do que os alunos precisam saber sobre o conteúdo/disciplina para exercer melhor sua cidadania. Os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter uma significação humana e social, de maneira a interessar e provocar o aluno e permitir uma leitura mais crítica do mundo físico e social” (MARCONDES, (2008, p. 69).

DELIZOICOV *et al.* (2002), propuseram as Oficinas Temáticas divididas em três momentos pedagógicos, descritas a saber:

- **Problematização:** Etapa em que se apresentam questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém;

- **Organização do Conhecimento:** Momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados;

- **Aplicação do Conhecimento:** Momento que se destina a abordar, sistematicamente, o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Portanto, nesse entendimento, corrobora-se com os autores VILCHES *et al.*, (2001) e GIL-PÉREZ *et al.*, (2005), em defenderem que, no planejamento de uma Oficina Temática, o cotidiano é problematizado e revisitado nas atividades propostas, isto é, estudado à luz do conhecimento científico e de outros relativos a aspectos sociais, históricos, éticos que possam auxiliar a compreensão da situação-problema em foco.

4.3.3 Feiras de Ciências

As Feiras de Ciência, atualmente conhecidas como coleção de demonstrações realizadas e planejadas por estudantes, nasceram em 1928, nos Estados Unidos, no Instituto Norte-Americano da Cidade de Nova York, que decidira tomar a si a tarefa de estimular e promover a indústria doméstica no Estado de Nova York e em toda a nação norte-americana. Realizou a sua primeira feira industrial, na qual pela primeira vez, foi possível ver o arado de ferro, além de, entre outras coisas, um véu preto tecido por menina de oito anos. Muita gente afluiu à feira, que era uma exposição morta (REIS, 2018).

No Brasil, segundo registros da década de 1960, tornaram-se populares nos anos 1980 e ainda atualmente realizadas, as Feiras de Ciências possibilitam oportunidades para os estudantes apresentarem suas produções científicas, por meio da exibição dos trabalhos escolares, que lhes tomaram horas de estudo e investigação, desenvolverem um espírito criativo e científico e discutirem sobre problemas sociais e, ainda, de dialogar com público visitante (MANCUSO, 2000; PAVÃO, 2011; HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Nesse contexto, surgiu na década de 80, do século passado, partindo da necessidade de discutir mais a fundo sobre as implicações sociais no desenvolvimento científico e tecnológico, uma tendência conhecida como “Ciências, Tecnologia e Sociedade” (CTS), imprimindo um caráter interdisciplinar que questionava o currículo de Ciências, buscando a integração de diferentes conteúdos (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4).

Para Gonçalves e Neves (1987), no Ensino por meio da pesquisa, os trabalhos não são desenvolvidos somente porque há uma exigência institucional da realização de um evento na Escola. As Feiras de Ciências constituem-se culminância dos trabalhos escolares desenvolvidos durante um certo período do ano letivo. Corroborando, Gonçalves (2000), enfatizou que as pesquisas não são realizadas para as Feiras, na medida em que esses eventos são resultantes de um processo educativo com ênfase no ensino como investigações.

Já, Reis (2018) sintetiza sobre a importância e necessidade das Feiras de Ciências:

As Feiras de Ciência não são demonstrações paradas. Não consistem na exibição de aparelhos e cartazes, mas na apresentação de experiências ou observações bem documentadas, com a presença de seus atores, que explicam ao público aquilo que estão expondo. [...] Num país como o nosso, em que a maioria dos Colégios não dispõe de laboratórios equipados para o Ensino da Ciência, as Feiras desempenham importantíssima função, porque estimulam os próprios estudantes a construir seus aparelhos ou conceber maneiras de demonstrar os princípios científicos (REIS, 2018, p. 145).

Sobre a mesma temática, Souza (2015) enfatizou que as Feiras, como trabalhos escolares, não se limitam apenas à área de Ciências, pois, nessa perspectiva, podemos trabalhar diversos temas, provocando a interdisciplinaridade entre diversos aspectos ligados ao cotidiano do aluno. Ainda sobre os desencadeamentos referentes à apresentação pública de trabalhos por estudantes, Santos (2012), afirmou que:

[...] inerente aos projetos de Feiras, também tem contribuído para o aumento do potencial criativo e realizador dos mesmos, além da intensificação das interações sociais. A apresentação pública também favorece o desenvolvimento cognitivo, o exercício da cooperação e a construção da autonomia de professores e alunos envolvidos no trabalho. [...] propiciar oportunidades multidisciplinares de parcerias entre alunos e professores de interação social, troca de conhecimentos com os visitantes, comunicação em diferentes linguagens, estímulo à afetividade e vivência do prazer ao realizar o trabalho escolar (SANTOS, 2012, p. 3).

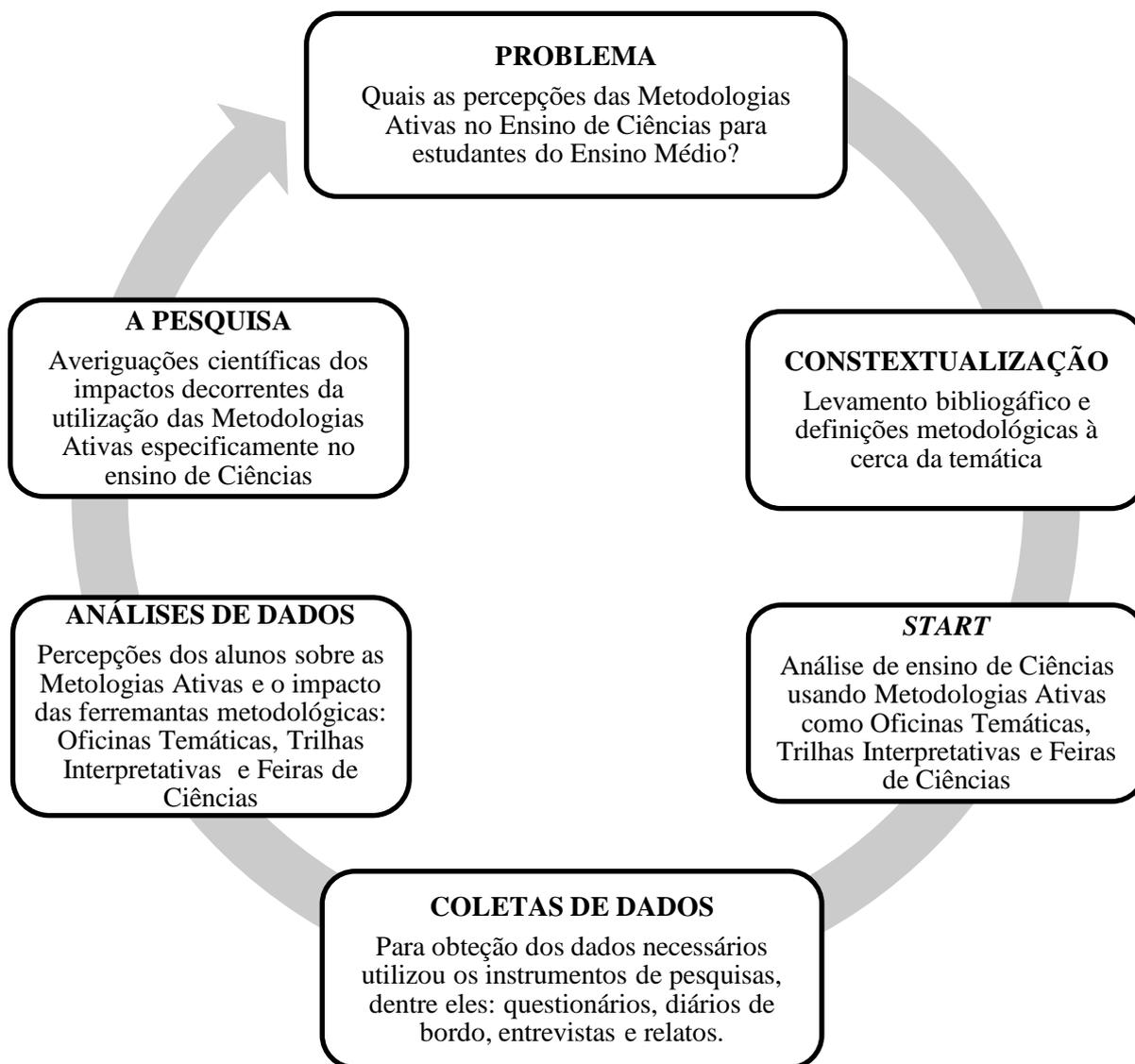
Dessa forma, a contextualização, a interdisciplinaridade e a investigação, como recursos inovadores para a realização de uma Feira de Ciências, ampliam o contato do aluno com o mundo, provocam sua curiosidade e despertam nele o gosto pelo conhecimento.

5. DESENHO DA PESQUISA

Recentemente as pesquisas qualitativas utilizam implicitamente o termo “*Design* da pesquisa” com o objetivo principal de expor um plano estratégico que permita ao leitor analisar o panorama completo desde o problema até a análise das evidências. Usualmente, esta exposição encontra-se em capítulos sobre a Metodologia ou Análise de dados ou segue ao longo dos diferentes capítulos em uma construção natural de ideias, porém julga-se conveniente apresentar sucintamente, antes destes quatro capítulos, um desenho prévio que permita a retomada das questões de pesquisa e a compreensão de sua vinculação com a coleta de dados

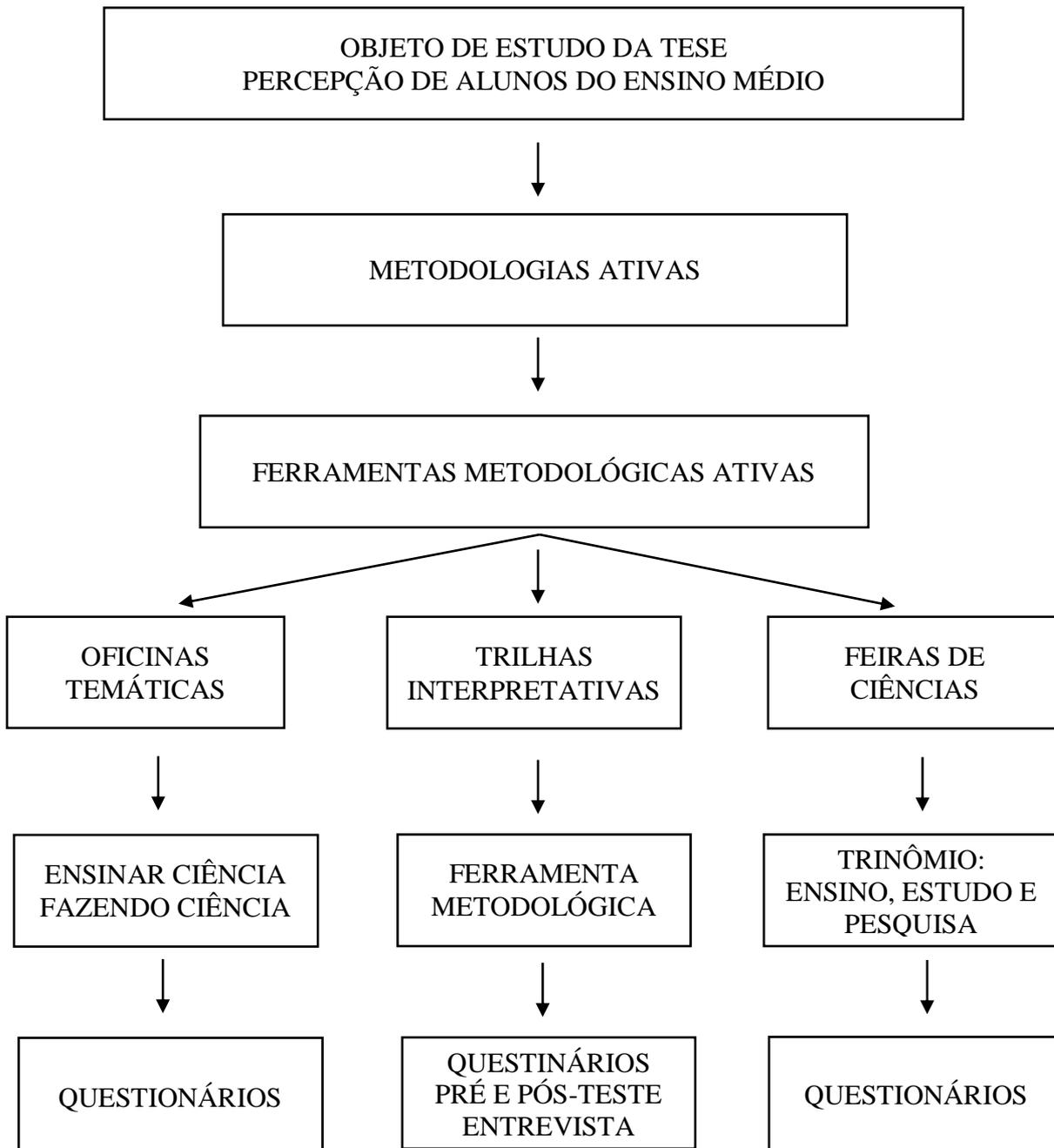
para, na sequência, analisar em detalhes seu delineamento em capítulos específicos sobre a Metodologia e Análise dos dados obtidos.

Figura 2 – *Design* da Pesquisa: Fonte Autor



Sendo assim, observou que a partir do problema teve-se uma estrutura de três ações: *start*, coleta de dados e análises dos resultados, todas por meio de cunho teórico-metodológico para se chegar nas averiguações científicas. Para tanto, ressalta que utilizou-se vários modelos de investigação, descritos na figura 3, abaixo.

Figura 3 – Fluxograma das Etapas da Pesquisa: Fonte Autor



6. ESTRUTURA DA TESE

Em termos gerais, a tese foi construída, utilizando-se da metodologia qualitativa que, segundo Minayo (2006, p.22-23), “aquelas capazes de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações, e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas”. Isso corrobora com os autores Bogdan & Biklen (1998, p.95), ao afirmarem que

“pesquisas qualitativas procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são estes”.

Nesse sentido, a pesquisa de abordagem qualitativa, segundo a qual os “objetos não são reduzidos a simples variáveis, mas sim, representados em sua totalidade, dentro de seus contextos cotidianos” (FLICK, 2009, p.24). Ainda segundo Flick (2009), na pesquisa qualitativa, o objeto de estudo constitui-se fator determinante para a escolha do método no qual seja possível atingir o objetivo previamente estabelecido, o que inclui o desenvolvimento de teorias empiricamente fundamentadas.

Também em termos gerais, para as análises dos dados quantitativos, utilizou-se da análise descritiva dos dados categorizados, usando *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 21, para os cálculos: frequência e porcentagem, tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão), tendo como significância estatística valores menores ou iguais a 0,05, ou seja, $p < 0,05$.

Para as análises de dados qualitativos, foi realizada análise textual para a construção das categorias de respostas, embasada na abordagem de Bardin (2011), que versa sobre a análise que procura relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados, considerando os temas conceituais e propostos em um contexto construtivista, a saber:

1. Atividades investigativas como estratégias ensino-aprendizagem;
2. Contribuição das “Oficinas Temáticas” para o desenvolvimento científico, cultural e social.

Sendo assim, visando alcançar os objetivos propostos, a estrutura textual da tese foi desenvolvida em mais quatro capítulos, além das considerações finais, referências e anexos. E para melhor compreensão, optou-se por descrever sucintamente em capítulos os artigos e manuscrito e seus procedimentos metodológicos adotados.

Na sequência, descreveu-se o desenvolvimento dessa Tese em forma de artigos, publicados ou não (manuscrito), que apresentam diversas fases da pesquisa e os argumentos elaborados durante o processo de construção de toda a pesquisa.

No capítulo 7, primeiro artigo, intitulado “**Ensinar Ciência Fazendo Ciência: análise da percepção de estudantes do Ensino Médio sobre o ensino de Ciências**”, publicado no *vol. 09, Issue 08, International Journal of Development Research (IJDR)*, em 2019. Sua construção teve como objetivo analisar a percepção de alunos do Ensino Médio, sobre a aprendizagem de Ciência de maneira investigativa entre Escolas da Rede Pública de duas cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA. A análise da percepção foi realizada por

meio de questionários respondidos pelos alunos. Este Artigo representa a primeira intenção de construção da Tese, mas, com o decorrer do processo da pesquisa e construção dessa, constatou-se que, na verdade, estava-se estudando, era a percepção dos estudantes sobre o Ensino de Ciências. Com isso, este Artigo foi mantido no corpo da Tese, por representar uma intenção maior.

No capítulo 8, segundo artigo, “**Fazendo Ciência por Trilha Interpretativa: relato de experiência de uma Escola Pública no município de Petrolina/PE**”, publicado no *vol. 09, Issue 09, International Journal of Development Research (IJDR)*, em 2019. Sua construção foi uma das primeiras experiências de utilizar as Trilhas Interpretativas como ferramentas das Metodologias Ativas que nortearam um tópico da fundamentação teórica. Dessa forma, esse Artigo foi mantido no corpo da Tese como ferramenta de pesquisa por Investigação e pela utilização da abordagem de uma ferramenta metodológica das Metodologias Ativas.

No Capítulo 9, terceiro artigo, “**Trilhas Interpretativas: uma estratégia para o Ensino de Ciências**”, submetido na *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias/2019*. O artigo objetivou discutir o potencial da Trilha Interpretativa como Metodologia Ativa de Ensino de Ciências. O texto abordou a relevância da promoção da alfabetização científica e apontou a Trilha Interpretativa como opção promissora de Educação para a Ciência. Os resultados demonstraram que a Trilha Interpretativa é uma metodologia com potencial para promover um Ensino de Ciências com forte engajamento dos estudantes e para ampliar a parceria professor-aluno durante o processo.

Finalizando, **o capítulo 10**, quarto artigo (manuscrito), “**Feira de Ciência, trinômio: ensino, pesquisa e extensão**”, ainda não publicado, foi motivado pelo Orientador Professor Doutor Antonio Carlos Pavão, em decorrência do fechamento da pesquisa, estudando exatamente uma Feira de Ciências, especificamente Ciência Jovem, dada sua importância em seus 25 anos, realizada nos dias 06 a 08 de novembro de 2019, no Shopping Rio Mar – Recife-PE, contribuindo com a popularização da Ciência. Este estudo objetivou analisar os trabalhos apresentados na categoria Incentivo à Pesquisa do Ensino Médio da Feira Ciência Jovem, em sua 25ª edição como ferramenta pedagógica de aprendizagem e popularização da Ciência. A pesquisa do tipo qualitativa, com delineamento descritivo transversal, foi realizada com estudantes do Ensino Médio, utilizando-se de questionários semiestruturados com perguntas específicas sobre o projeto aprovado no evento. O manuscrito concluiu que as Feiras de Ciências, em específico a Ciência Jovem tem valorosa contribuição no processo de ensino-aprendizagem, como ferramenta indispensável para a formação humana, popularização da

Ciência e autora coadjuvante na função desenvolvida pela Escola para a formação do cidadão crítico e universal.

Pretende-se, submeter esse manuscrito, ao Portal de Periódicos Científicos – **UFRGS** – Investigações em Ensino de Ciências, por se entender que é uma forma de retribuir e colaborar com o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, que faz parte dessa Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ENSINAR CIÊNCIA FAZENDO CIÊNCIA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Jackson Rubem Rosendo Silva, Antônio Carlos Pavão

RESUMO

Objetivo: analisar a percepção de alunos do ensino sobre a aprendizagem de Ciência de maneira investigativa entre Escolas da Rede Pública de duas cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA. **Materiais e Métodos:** Este estudo utilizou-se da metodologia quanti-qualitativa, do tipo observação dos participantes de cunho exploratório. Participaram da pesquisa 40 estudantes de ambos os sexos, com idades entre 12 e 19 anos. **Resultados:** Os resultados mostraram que 97,5% dos estudantes afirmaram gostar das aulas que envolvem o estudo de Ciências, porém, observou-se inconsistências nas respostas para o conceito de Ciências. Contudo, a percepção dos estudantes tanto sobre a metodologia investigativa aplicada nas atividades quanto sobre a contribuição desta para o desenvolvimento científico foi positiva e necessária. **Conclusão:** Portanto a pesquisa demonstrou a necessidade e importância de se implementar a metodologia de forma investigativa sobre o ensino de Ciências no ensino médio, contudo sugere-se mais estudos sobre a temática no sentido de contribuir com maior clareza sobre os aspectos educacionais, culturais e contextuais sobre o ensino da Ciência por meio da metodologia investigativa.

Palavras-chaves: Ensino de Ciência. Percepção de Estudantes. Metodologia Investigativa

ABSTRACT

Objective: investigate students' perception of science teaching in public schools in two cities: Petrolina, Pernambuco (PE) state and Senhor do Bonfim, Bahia (BA) state, Brazil. **Materials and Methods:** This study used quantitative-qualitative, observational, exploratory methodology. Forty students of both sexes, aged between 12 and 19 years, participated in the research. **Results:** The results showed that 97.5% of the students reported enjoying science classes, but there were inconsistencies in the answers related to the concept of sciences. However, the students' perception of the investigative methodology applied in activities and its contribution to scientific development was positive and necessary. **Conclusion:** The study demonstrated the need and importance of implementing the investigative methodology in secondary school science classes. However, it is suggested that more studies on the topic be conducted to better clarify educational, cultural and contextual aspects related to science teaching using the investigative methodology.

Keywords: Science Teaching. Student Perception. Investigative Methodology

INTRODUÇÃO

A interação entre Ciência e educação está na essência da revolução científica, que traz no seu seio o conceito indissolúvel da produção, da divulgação e do ensino, mostrando que cientista, professor e divulgador são a mesma pessoa.

Essa perspectiva tem assumido a ideia de trazer para o processo de ensino e aprendizagem a prática dos cientistas, de aproximar o conhecimento escolar do conhecimento científico (TROPIA, 2009).

No Brasil, a proposta Ensinar Ciências Fazendo Ciência vem sendo desenvolvida, sobretudo, com as parcerias entre a Secretaria de Tecnologia (Espaço Ciência de Pernambuco), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), vem realizando diversas ações no campo educacional abrangendo mais de 1.447 professores e 4.048 estudantes de escolas públicas do Estado de Pernambuco e do outros estados (FERRAS, 2016).

Nesse sentido, observa-se que a utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências é considerada uma prática que remota ao início do século XX, e que tem sido evidenciado na atualidade por meio de diversas abordagens, dentre elas, a proposta surgida na França em 1995, “*a La main à la pâte*”, traduzida em português “mão na massa”, denominada de técnica de Hands-on que consiste principalmente em fazer com que o estudante participe da descoberta de objetos e fenômenos da natureza, ao mesmo tempo em que estimula a imaginação e desenvolve o domínio da linguagem.

Nessa perspectiva, Pavão (2005), alegou que é preciso desmistificar a ciência, ensinar e divulgar a Ciência Fazendo Ciência, tornando-a mais acessível, o que pode auxiliar inclusive na formação cidadã do indivíduo. Corroborando com Hodson (1982) que defendeu que a prática de ensinar jovens a pensar cientificamente é necessária, inclusive para auxiliá-los a ter visões mais realistas do modo como os cientistas trabalham, de como ocorre a produção de conhecimento científico.

Moreira (1999), afirmou que para à aprendizagem ocorrer de maneira significativa, é necessário que novas informações se ancorem em conceitos ou proposições relevantes já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Com isso, o trabalho do professor deve voltar-se para a aprendizagem dos alunos, utilizando-se de conteúdos os quais possam ser abordados de maneira a favorecer a construção de significados importantes do mundo científico.

O conhecimento é, segundo Araújo (2017, p. 7): “um conjunto de saberes socialmente referenciado e legitimado imersos num caldo cultural”. Assim sendo, Silva (1999), defendeu que a Escola não é o único “lugar de conhecimento” e de transformação de subjetividade. Nessa perspectiva Araújo (2016, p. 2) afirmou que “a educação uma prática social complexa, multiforme, permanente, por isso ela não só acontece na Escola, mas também em diversas instâncias culturais”. Admitindo-se educação, como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, prepara o ser humano para o desenvolvimento de suas atividades no percurso de sua vida que segundo a literatura pode ser dividida em três formas diferentes de educação: formal, não formal e informal (SEBASTIANY *et al.*, 2012).

Sobre esse aspecto, as autoras Cazelli e Vergara (2007), esclarecem que o uso dos termos educação não formal e educação informal entre os autores de língua inglesa e os de língua portuguesa necessitam de distintas definições sobre os mesmos. Os primeiros autores usam os termos educação não formal e educação informal para educação em ciências sem distinção que usualmente acontece fora do *lócus* da Escola. No entanto, os autores de língua portuguesa subdividem a educação em ciência fora do *lócus* da Escola em dois grupos, tendo como característica diferenciadora da educação não formal para educação informal, a “intencionalidade institucional” como por exemplo nos casos dos museus, espaços de ciências e das atividades de cunho educacional/cultural e informal conhecimentos adquiridos na vivência em mais variados ambientes sem a necessidade da intencionalidade institucional para gerar conhecimento. Adotando-se neste artigo, o conceito de autores da língua portuguesa.

Para Sebastiany *et al.*, (2012) existe consenso entre autores de língua inglesa e portuguesa para educação formal está ligado à instituição escolar que corresponde a um modelo sistemático e organizado de ensino, estruturado segundo determinadas leis e as normas vigentes com níveis, grau, programas, currículos e diplomas.

Não obstante, entender que a instituição escolar continua sendo o espaço privilegiado do saber sistematizado na formação dos indivíduos. Não se nega que como seres humanos temos a capacidade de aprender em outros lugares, muitas vezes de forma mais eficiente e prazerosa e não sistematizada (ARAÚJO, 2016).

Apesar de compreender-se que a educação formal acontece na instituição escolar e ser considerado espaço privilegiado, a qualidade da educação no Brasil, foi classificada como ruim, pelo *Programme for International Student Assessment* (PISA), da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), considerado como a principal referência internacional para identificar os níveis de desempenho dos estudantes em leitura, matemática e ciências. De acordo com os dados do PISA (OCDE, 2017), em 2015, o Brasil ficou na posição

59 a 66, dependendo da disciplina, de 73 regiões e países avaliados pelo programa. Com médias de notas em leitura (407 pontos), matemática (401 pontos), e ciências (377 pontos) abaixo das médias dos alunos da OCDE (de respectivamente 493, 493 e 490 pontos).

Dessa forma, essa pesquisa contribui para popularização da ciência e a construção de uma cultura de letramento científico por meio do ensino, pesquisa e extensão da iniciação científica com a temática Ensinar Ciência Fazendo Ciência, o mesmo se justifica pelo processo de reflexão-ação e pesquisa-ação que promoverá no trabalho envolvendo toda a comunidade escolar.

Este artigo teve como objetivo analisar a percepção de estudantes do ensino sobre a aprendizagem de Ciência de maneira investigativa entre Escolas da Rede Pública de duas cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA. Essa metodologia enfatiza a utilização de métodos científicos para o desenvolvimento de habilidades científicas, como: a observação, a descrição do objeto, o registro de atividades, bem como, a vivência de métodos científicos auxiliando o estudante na compreensão de como a Ciência funciona.

METODOLOGIA

A pesquisa aconteceu em duas escolas das cidades de Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA, tendo a primeira 440 estudantes do Ensino Médio, com a participação de 23 destes e, a segunda com 680, com participação de 17 estudantes. Ambas foram escolhidas por estarem participando de projetos de popularização da Ciência do edital PIBEX 2013-2014- executado até 2016.

Este estudo utilizou-se da metodologia quanti-qualitativa, do tipo observação dos participantes de cunho exploratório. Participaram da pesquisa 40 estudantes de ambos os sexos, com idades entre 12 – 19 anos, nas datas 25/08/2018 e 28/08/2018 respectivamente. Os estudantes participaram de maneira voluntária, condicionada apenas pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da coordenação escolar

A pesquisa se deu por meio de “Oficinas de Ciências” com a temática geral sobre a área de conhecimento de Ciências Biológicas, realizadas dentro e fora do ambiente escolar. A elaboração das Oficinas foi embasada e contextualizada na teoria construtivista de Piaget (1976), Dewey (1985) e Vygotsky (1989) que versa sobre o conhecimento construído em ambientes naturais de interação social e estruturado culturalmente. A verificação das

habilidades dos estudantes diante dos temas propostos, foi por meio de questionários e explicações nas apresentações de suas atividades, ao final de cada Oficina.

Para a realização deste estudo, inicialmente foi feita visita aos dirigentes das unidades escolares, informando sobre os objetivos da pesquisa e, posteriormente, através de ofício, foi solicitada autorização para o levantamento de dados em cada uma delas. Na sequência, o projeto de pesquisa, onde se encontravam detalhadas informações sobre objetivos do estudo, metodologia, tratamento e análise das informações foi submetido à apreciação dos dirigentes das Escolas objetivando a colaboração dos professores na capacitação de graduandos que participaram como monitores.

A capacitação dos monitores foi realizada por meio de reuniões técnicas de desenvolvimento e ajustes na metodologia, com um grupo de cinco alunos de graduação da disciplina Metodologia Científica que participaram do Núcleo de Pesquisa de Estudos em Ciências-NPEC da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e do pesquisador responsável pelo estudo, visando padronizar as ações referentes à realização das Oficinas e aplicação do instrumento de pesquisa. Vale ressaltar que três dos graduandos (monitores) eram professores de uma das Escolas envolvidas na pesquisa, o que contribuiu significativamente para implementação das Oficinas.

A sequência didática foi composta por várias atividades que foram aplicadas em seis aulas. O planejamento e execução das “Oficinas Temáticas”, contou com cinco etapas, a saber:

Na primeira etapa foi realizada um estudo prévio, sendo solicitado às Unidades Escolares participantes, os conteúdos de ensino de Ciências na área de conhecimentos da Biologia que estavam sendo desenvolvidos naquele momento objetivando dimensionar o nível de conhecimento sobre o ensino de Ciência dos estudantes.

Para a segunda etapa foram convidados os professores e graduandos do curso de Ciências da Natureza da UNIVASF, para uma colaboração na construção das Oficinas, Temáticas;

Na terceira etapa ocorreram as adequações da composição dos materiais necessários para serem usados e construídos nos experimentos, em detrimento a falta de equipamentos e acessórios para ensino de Ciências nas Escolas da Rede Pública;

Quarta etapa: consistiu em construir os roteiros das abordagens de apresentações. Sendo com isso, para cada Oficina Temática havia um grupo de alunos participantes e ao final das atividades, esses grupos apresentaram o que aprenderam, nas mais diversas formas: teatro, música, seminário, entre outros;

Por fim, na quinta etapa, foi o planejamento das avaliações das Oficinas, por meio de questionários e de atividades de apresentações dos alunos sobre o que foi proposto nas atividades.

A metodologia aplicada nas “Oficinas Temáticas” nas duas Escolas foi a mesma objetivando comparar os resultados, se haveria similaridade nas respostas. Para tanto, as Oficinas abordaram temáticas de situações problemas do dia a dia.

DA ELABORAÇÃO E REALIZAÇÃO DAS OFICINAS

Compuseram da elaboração das oficinas, as seguintes fases:

1. Sensibilização e convites de colaboração dos professores;
2. Ajustes nas temáticas e metodologias em consenso com a coordenadora pedagógica e professores adequando-as à realidade das Unidades Escolares;
3. Construção do cronograma de atividades das Oficinas com a equipe pedagógica;
4. Divulgação das temáticas das Oficinas;
5. Construção coletiva do plano de atividades das Oficinas entre professores e alunos em cada disciplina;
6. Socialização dos trabalhos, divisão das equipes e das tarefas;
7. Construção dos murais estabelecidos pelos temas escolhidos para estudos;
8. Apresentações de palestras e exibição de vídeos/filmes/documentários sobre as temáticas definidas para cada Oficina;
9. Exposição no pátio das Unidades Escolares dos trabalhos desenvolvidos nas Oficinas;
10. Aplicação dos questionários avaliativos se deu após as apresentações dos trabalhos no pátio; as entrevistas aconteceram durante as realizações das Oficinas, bem como no final das apresentações dos trabalhos;

Enfatiza-se que antes do início das atividades norteadoras para a realização das Oficinas Temáticas, os monitores e alunos foram levados para conhecer o Espaço Ciência em Olinda/PE. Nessa atividade foi solicitado aos monitores e estudantes que observassem/conhecessem todo o espaço objetivando responder a um caso/problema, de modo que suas respostas fossem de formas espontâneas.

Na sequência, após a visitação do Espaço Ciência, foi realizado com os alunos um momento de problematização, para isso, os discentes foram organizados em pequenos grupos

(de dois e três integrantes) e instigados a problematizarem questões relacionadas tanto ao espaço visitado quanto às situações-problema do dia a dia. Orientados pelos monitores, foi proposto um “caso investigativo”, para resolver. Os estudantes se organizaram em subgrupos e apresentaram hipóteses que poderiam solucionar o referido caso.

INSTRUMENTO

O instrumento utilizado para o levantamento de informações foi elaborado a partir da compilação de instrumentos já validados ou empregados em outros estudos envolvendo escolares, verificando os seguintes aspectos: entrevista semiestruturadas, documentos das Escolas (o Plano Político Pedagógico-PPP e planejamento das aulas) diários de campo dos alunos, gravação em áudio e transcrição de entrevistas.

Para o lavamento de dados usando a entrevista; foi elaborada uma entrevista semiestruturada sobre o gosto dos estudantes quanto ao ensino de Ciências;

Os documentos da Escola, como: o Projeto Político Pedagógico-PPP e o planejamento das aulas de Biologia foram usados para a organização sequencial das Oficinas que abordaram temáticas de prévio conhecimento dos estudantes.

O lavamento de dados usando os diários de campo foi utilizado, como ferramenta dos estudantes nos registros de tudo aquilo que eles julgassem importantes, de maneira autônoma e sem interferência do professor ou monitores.

O uso de gravação de áudios dos estudantes, seu deu para os registros fiéis das realizações das Oficinas, com o intuito de extrair o máximo das percepções dos estudantes sobre o evento

A conclusão do lavamento de dados com a transcrição de entrevista se deu baseada na abordagem de Bardin (2011), pelas análises de categorização por semelhanças das respostas.

ANÁLISES DE DADOS

Para as análises dos dados quantitativos utilizou-se da análise descritiva dos dados após categorização usando *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 21, para os

cálculos: frequência e porcentagem, tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão), teste inferencial com o Quiquadrado de Pearson para verificar as associações entre as variáveis. Tendo como significância estatística valores menores ou iguais a 0,05, ou seja, $p < 0,05$.

Para as análises de dados qualitativos foi realizada análise textual para a construção das categorias de respostas, embasada na abordagem de Bardin (2011), que versa sobre a análise que procura relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados, considerando os temas conceituais e proposto em um contexto construtivista, a saber:

3. Atividades investigativas como estratégias ensino-aprendizagem;
4. Contribuição das “Oficinas Temáticas” para o desenvolvimento científico, cultural e social.

As análises dos dados em áudios gravados, seguindo os procedimentos aludidos foram transcritos e os discentes identificados por letras do alfabeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos dados quantitativos (tabela 1) mostraram que em geral, 97,5% afirmaram gostar das aulas que envolve o estudo das Ciências, contudo, ao se questionar sobre se conheciam algum cientista 82,5% responderam “não”. Possivelmente pelo fato de que, segundo os estudantes pesquisados, 92,5% afirmaram que nas suas Escolas não se fez trabalho/atividade que despertasse o desejo de ser um pesquisador/cientista.

Tabela 1. Gosto pelo ensino de Ciências de estudantes de duas Escolas Públicas do Ensino Médio das cidades: de Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016

Nº	Questões	Respostas (%)	
		SIM	NÃO
1	Você gosta das aulas de envolve o estudo das ciências?	97,5(39)	2,5(01)
4	Você conhece algum cientista?	17,5(07)	82,5(33)
6	Você acha que só faz ciência em grandes laboratórios	10,0(04)	90,0(36)
7	A Escola que você estuda, faz algum trabalho/atividade que desperte o desejo de você ser um pesquisador/cientista?	7,5(03)	92,5(37)
8	Você acha que as aulas de ciências são boas como estão sendo ministradas ou gostaria que fossem diferentes?	57,5(23)	42,5(17)

Segundo Santos *et al.*, (2011), esse gosto pelo ensino de Ciências pode ter origem em diversos fatores, como uma aula que gerou uma aprendizagem significativa, a figura representada por um professor, um conhecimento proveniente de uma catarse pedagógica, dentre outros.

Tabela 2 – Compreensão do conceito e visão de Ciência nas aulas de duas Escolas do Ensino Médio das cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016

2	O que é Ciências?	(%)
	Estudos dos seres vivos e do planeta	22,5 (09)
	Conhecimento	40,0 (16)
	Descoberta	37,5 (15)
3	Como você ver as aulas de Ciências na sua Escola?	(%)
	Estudos dos seres vivos e do planeta	2,5 (01)
	Conhecimento	80,0 (32)
	Descoberta	17,5 (7)

A tabela 2 mostra os resultados sobre a compreensão e visão das aulas de Ciências das Escolas estudadas. Nela foi possível observar que não houve consenso entre o que de fato é Ciência e sua visão em suas aulas. Para a maioria dos estudantes o conceito de Ciência é “conhecimento” 40,0%, porém, para 37,5%, o conceito de Ciência é “descoberta”. Isso possivelmente comprova o que os estudantes responderam na tabela anterior, que as escolas estudadas não desenvolveram trabalho/atividade sobre o ensino de ciências. Foi possível observar também que as respostas na tabela 2, se reproduzem para à questão de visão sobre as aulas de ciências, para 80,0% dos estudantes, é “conhecimento”.

Tabela 3 – Perspectivas do ensino de Ciência de estudantes de duas Escolas do Ensino Médio das cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA – 2016

5	Você acha que tem alguma diferença entre Ciência e tecnologia?	SIM	NÃO
		45,0(18)	55,0(22)
10	Você gostaria de ser cientista?	20,0(08)	80,0(32)
12	Você já participou de uma Feira de Ciência?	32,5(13)	67,5(27)
13	Você gostaria de participar de uma Feira de Ciência?	85,0(34)	15,0(06)

Os resultados da tabela 3 reforçaram haver coerência nas respostas sobre a percepção do ensino de Ciência em estudantes do Ensino Médio das Escolas pesquisadas, considerando que para 55,0% dos estudantes não há diferença entre Ciência e Tecnologia; 80,0% afirmaram não gostaria de ser um cientista e 67,5% responderam não ter participado de Feiras de Ciências.

Embora os resultados mostrarem que a maioria dos alunos afirmou que gosta do ensino de Ciências e que, não só se faz Ciências em laboratório 90,0%. Observou-se inconsistências nas respostas sobre o conceito de Ciência e sobre o desinteresse em ser cientista. Contudo, os estudantes mesmo assim, afirmaram que gostam das aulas como são ministradas nas suas Escolas 57,5%;

Os principais resultados mostraram que na primeira categorização de respostas, integraram os depoimentos que demonstraram que as atividades investigativas foram vistas como ferramentas que auxiliam na assimilação dos conhecimentos escolares, constatando-se que essas atividades oportunizaram situações-problema, organização do pensamento, construção e socialização de argumentos (comunicação), sintetizado no depoimento do estudante “A”, sobre a importância da metodologia investigativa para concretização do conhecimento:

“Perfeito e sempre útil, ajuda na concretização do ensino. É uma forma de compartilhar o conhecimento”.

Enfatiza-se, no entanto, que para acontecer a concretização do conhecimento, o docente precisa estimular os estudantes a explorarem suas opiniões pondo à prova de suas capacidades para explicá-las. Com isso, o professor propicia no discente à vontade de querer e buscar aprender.

Para Moreira (1999), no ensino, essa postura implica deixar de ver o estudante apenas como receptor de conhecimentos, considerando-o como um agente construtor do seu próprio aprendizado, desenvolvendo assim, a sua autonomia.

Essa autonomia na aprendizagem foi observada no depoimento do estudante “B”:

“Muito interessante, o aluno se sente responsável e importante à medida que vai fazendo as pesquisas e descobrindo o mundo em sua volta”.

Nessa fala foi possível observar que a metodologia de ensino significou mais que mudar de um conjunto de teorias para outro; significou em primeiro lugar, estar articulando de modo consciente sobre o que constitui as teorias.

Nessa perspectiva Driver *et al.*, (1999), defendeu que:

Aprender Ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, Com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. Antes que isso possa acontecer, no entanto, os indivíduos precisam engajar-se em um processo pessoal de construção e de atribuição de significados. Caracterizado dessa maneira, aprender Ciências envolve tanto processos pessoais

como sociais. No plano social, o processo envolve ser introduzido aos conceitos, símbolos e convenções da comunidade científica (DRIVER, 1999, p. 36).

Para Freire (1999), ler o mundo significa codificar os signos e significados que permeiam a vida social. Com isso, para que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos, o professor necessita ser naturalmente um valorizador das concepções prévias. Para tanto, Carvalho *et al.*, (2011) destacou que o processo cognitivo evolui sempre numa reorganização do conhecimento, que os estudantes não chegam diretamente ao conhecimento correto. Portanto, compreende-se ser indispensável considerar o conhecimento que o estudante já traz.

Também foi observado em alguns depoimentos dos estudantes a valorização dessa metodologia para o aprendizado, sintetizado no depoimento do estudante “C”, que afirmou:

“É um facilitador da prática pedagógica”

Ressalta-se, no entanto, não obstante dos resultados positivos aqui descritos, a realização dessas atividades investigativas, não devem ser vistas apenas como forma de fixar conteúdos e/ou limitar-se o acesso a manipulação de objetos ou observação de fenômenos. Azevedo (2004) afirmou que o importante é que o estudante desenvolva o caráter crítico e reflexivo. Corroborando com Furman e Podestá (2008) que alegaram a experiência concreta traz algo indispensável na hora de compreender o mundo e a possibilidade de interagir com situações que nos expandem nosso universo de experiências.

Moraes e Lima (2004) e Lima (2004) concordaram que o processo de investigação resulta em um conhecimento significativo, mas não se limita somente ao saber fazer à prática e sim, refletir sobre o saber fazer. Nessa metodologia de proporcionar ao estudante a construção do conhecimento, é importante destacar que o professor possivelmente facilitará o envolvimento dos estudantes em todas as fases da investigação científica, utilizando-se de situações-problema.

Portanto, ao fazer com que os estudantes reflitam sobre os problemas experimentais e sua capacidade de resolvê-los, lhes são ensinados mais do que conceitos pontuais, mas principalmente, a pensar cientificamente o mundo e construir sua própria visão de mundo (CARVALHO e GIL-PEREZ, 2011).

Nos resultados da segunda categorização sobre a contribuição das “Oficinas Temáticas” para o desenvolvimento científico cultural e social foi possível nitidamente congrega sete depoimentos que traduzem a essência da contribuição das “Oficinas Temáticas”, a saber:

Os estudantes “D”, “E” e “J” se referiram respectivamente que *“É importante porque ficamos conhecendo trabalhos de outros jovens e de outros temas abordados diferentes do*

nosso trabalho”. *“Achamos proveitoso e muito organizado, bom e é um grande evento, que aprendemos com as pessoas e as pessoas aprenderam com a gente”*. *“É importante porque ficamos conhecendo trabalhos de outros jovens e de outras salas e anos diferentes. E assim, ampliarmos nossos conhecimentos... leva os alunos a pesquisarem mais e conscientizar as pessoas”*.

Nos três depoimentos ficou evidente a importância da atividade cultural realizada pelos estudantes, no sentido de proporcionar, por meio de demonstrações por eles planejadas e executadas, uma amostra do seu trabalho, do seu conhecimento e das realizações humanas. Esse resultado foi semelhante ao encontrado pelo CECIRS (1970), corroborando que relatos como esses constituem-se no melhor momento e na melhor forma de atuação da Escola na comunidade, pela oportunidade de levar e gerar desenvolvimento cultural.

No depoimento do estudante “F”: *“A consolidação da Ciência como ferramenta feito de uma construção social, passa por divulgar o conjunto de fatos e relações da Ciência e a comunidade”*. Foi possível afirmar, corroborando com Borba (1996) que as “Oficinas/Feiras de Ciências” podem desenvolver no aluno a ação democrática de participação coletiva, a troca de experiências, possibilitando o discente pensar criativo em que a sua capacidade de comunicação é exercida.

Diante desse contexto das “das Oficinas Temáticas” conseqüentemente, é provável que o estudante que participou das atividades que configuram as “Oficinas” retornará à sala de aula com maior capacidade de decisão em relação aos problemas do cotidiano, como constatado nos depoimentos a seguir:

Estudantes “G”, “H” e “I”, respectivamente falaram que *“Nas Oficinas há projetos que realmente podem ajudar o país nas mais diversas áreas”*. *“Para evolução de cada pessoa”*. *“Desenvolvimento, técnica de pesquisa, demonstrativo do conhecimento sobre os produtos e incentivo a conservação ambiental”*.

Esses relatos foram confirmados com os defendidos por Moraes e Lima (2004) que afirmaram que a Ciência e a pesquisa são conceitos intimamente relacionados e que é impossível separá-los. Sendo assim, nesse momento da pesquisa também oportuniza de diversas formas a relação entre o conhecimento produzido com os saberes, historicamente, acumulados pelos alunos.

É válido destacar que atividades como as discutidas, de cunho da educação não formal possibilitam uma interação ainda maior entre a Escola e a comunidade. Mantendo assim, a coexistência entre pluralidade de níveis de aprendizagem com o desenvolvimento integral dos estudantes, favorecendo para uma visão de mundo menos estagnada, fragmentada e mais

articulada aos processos que envolvem o indivíduo como participante de uma sociedade em constante modificação.

CONCLUSÃO

Ao longo da construção desta pesquisa e com base no objetivo proposto, conclui-se que embora os resultados mostrarem que os estudantes afirmarem que gostam do ensino de Ciência, observou-se que a percepção dos mesmos sobre a temática foi incipiente, com respostas inconsistentes sobre o conceito de Ciência e que as Escolas possivelmente mantiveram uma metodologia do ensino de Ciência de forma tradicional. No entanto, com as iniciativas e realizações das Oficinas Temáticas através da metodologia investigativa percebeu-se que os resultados foram positivos de fácil compreensão dos estudantes e fácil adaptação para implementação no planejamento e execução das aulas.

Portanto a pesquisa demonstrou a necessidade e importância de se implementar a metodologia de forma investigativa sobre o ensino de Ciências no Ensino Médio, contudo, sugere-se mais estudos sobre a temática no sentido de contribuir com maior clareza sobre os aspectos educacionais, culturais e contextuais sobre o ensino da Ciência por meio de metodologia investigativa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Helena Maria Marques. EDUCAR ATRAVÉS DA(S) MEMÓRIA(S). e-**Mosaicos**, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 214-225, set. 2017. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/30260>>. Acesso em: 07 jul. 2019.
- ARAÚJO, H. M. M. Não é só na escola que se educa... Nos lugares de memória também se educa!. In: X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil, 2016, Rio de Janeiro. X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil. Rio de Janeiro: CAP/ UERJ, 2016.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática, p. 19, 2004.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

- BORBA, Edson. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências. Repensando o Ensino de Ciências. Caderno de Ação Cultural Educativa. Vol. 03, Coleção Desenvolvimento Curricular. Diretoria de Desenvolvimento Curricular. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996, p. 57.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL_PEREZ, Daniel. Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo. Cortez, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL_PEREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo. Cortez, 2011.
- CAZELLI, Sibeles, VERGARA, Moema. O passado e o presente das práticas de educação não formal na cidade do Rio de Janeiro. In: **I Encontro de História da Educação do estado do Rio de Janeiro**. Niterói, RJ; CD-ROM do IEHEd – RJ, 2007.
- CECIRS (Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Rio Grande do Sul). Boletim. Porto Alegre, n.5, p. 1-20, 1970.
- DEWEY, John. **Experiência e natureza; lógica**: a teoria da investigação - A arte como experiência: Vida e educação - Teoria da vida moral/ John Dewey. Trad. Murilo Otávio Paes Leme, Anísio S. Teixeira, Leonidas Gontijo de Carvalho. 2. ed. São Paulo: Abril Cultura, 1985.
- DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. Ideas científicas en la infancia y la Adolescencia. Madrid: Ediciones Morata, S. L. 1999. 310p.
- FERRAS, Dorminda Lima. Ensinar ciência fazendo ciência: uma experiência na educação básica no semiárido brasileiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências. Porto Alegre, 2016.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- FURMAN, M.; PODESTÁ, M. E. La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique, 2008.
- HODSON, D. Existe um método científico. Education in Chemistry, 1982 (Traduzido por GEPEC – Grupo de Pesquisa em Educação Química/USP).
- LIMA, Maria Edite Costa. Divulgação Científica e Feira de Ciências. Feira de Ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: FREITAS, Denize; PAVÃO, A.C. (orgs) Quanta Ciência há no Ensino de Ciências. São Carlos: EduFSCar 2008. Cap. 3, p. 195-2004.
- MORAES, Roque.; LIMA, V. Maria Rosário. (Orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- OCDE. PISA 2015: Technical Report. 2017. Disponível em:
<<http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/>>. Acesso em: 07 jul. 2017.
- PAVÃO, A. C. **INICIAÇÃO CIENTÍFICA: UM SALTO PARA A CIÊNCIA**, 2005.
- PIAGET, J. **Equilíbrio das estruturas cognitivas**. Trad. Marion M.S. Penna. Rio de Janeiro, Zahar. 1976.

- SANTOS, A. C. CANEVER, C. F. GIASSI, M. G. FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez.2011.
- SEBASTIANY, A.P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. M. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, v. 5, n. 2, p. 69 – 98, 2012.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows [software]. Release 21. Chicago; 2012
- TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis, SC. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- VYGOTSKY LS. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo -SP: Martins Fontes; 1989.

**FAZENDO CIÊNCIA POR UMA TRILHA INTERPRETATIVA:
RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO
MUNICÍPIO DE PETROLINA – PE**

**Jackson Rubem Rosendo Silva, Manoel Messias Alves de Souza, Rosangela Vieira
Souza, Sandra Maria de Lima Franco e Antônio Carlos Pavão**

Resumo

A falta de perspectivas de ampliação dos investimentos na Rede Pública de Ensino no Brasil incentiva de forma dramática a busca de mecanismos alternativos para o ensino de qualidade, especialmente na área das Ciências no Ensino Básico. O já combalido discurso de falta de laboratórios não suporta mais a urgência de práticas alternativas que possam atenuar o ensino de Ciências. Neste contexto, este artigo socializa um relato de experiência de uma Trilha Interpretativa realizada por uma docente da área de Biologia, os alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual, pesquisadores e licenciandos de uma Universidade Federal ligados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. A estratégia fomentou o surgimento de um clima de mobilização dentro da turma, até então jamais vista, chamando atenção inclusive de alguns familiares de alunos envolvidos. O protagonismo dos alunos na discussão durante a trilha e posteriormente na produção do material didático que fora apresentado na Feira de Ciências para a comunidade escolar, justifica a utilização desta ferramenta para realização de aulas práticas dinâmicas, críticas e que verdadeiramente empoderaram os alunos enquanto atores sociais atuantes em suas comunidades.

Palavras Chaves: Divulgação Científica. Popularização da Ciência. Trilha Interpretativa.

Abstract

The lack of investment in public education in Brazil has encouraged the search for alternative mechanisms to achieve quality teaching, especially in the basic sciences. The chronic lack of laboratories underscores the urgent need for alternatives that can improve science teaching. In this respect, the present article is a report of an Interpretive Trail implemented by a biology teacher, third year students at a state high school, and licensed researchers from a federal university affiliated with the Institutional Professor Initiation Scholarship Program. The strategy promoted unprecedented mobilization in the class, even attracting the attention of some of the students' family members. Student participation in the discussion during the Trail, and in the subsequent production of didactic material presented to the academic community at a Science Fair, justifies using this tool to provide dynamic and critical practical classes that truly empower students as social players in their communities.

Keywords: Interpretive Trail, scientific dissemination, science popularization.

INTRODUÇÃO

Ensinar Ciência no Brasil nunca foi tal controverso, especialmente, em tempos em que as teorias científicas comumente aceitas são marginalizadas a planos inferiores por parcelas significativas da sociedade. Mas de que nunca, no Brasil, fazer Ciência se tornou um Ato Político.

Estamos vivenciando uma época onde urge a necessidade da ampliação do ensino da Ciências em todos os espaços, sejam escolares ou não escolares, transpondo a reducionista dicotomia do ensino de Ciência, que ora vê a Ciência apenas como ferramenta para jovens cientistas, ora apenas como mecanismo emancipatório da população em geral. É preciso ocupar os espaços para garantir em momentos futuros as discussões dos diversos vieses ideológicos do fazer Ciência, nossa missão neste momento é salvar a Ciência brasileira. Ensinar/fazer Ciência deve ser encarado como método de resistência político, dentro de um contexto de necessidade de reafirmação dos avanços históricos pela Ciência brasileira.

Uma democracia participativa requer que o eleitorado tenha uma cultura científica para que seja capaz de apoiar, ou não, as propostas e decisões de seus representantes, e endossar ou não a eleição deles, com base em alguma compreensão sobre as implicações destas propostas ou decisões (OLIVEIRA, 2001, p. 204).

Pavão (2008) já nos provocava de maneira visionária afirmando que *“existe uma corrente de pensamento conservadora que não permite à criança o direito de fazer Ciência. Na verdade, é uma concepção preconceituosa e típica do dominador”* (p. 15). Precisamos assumir os riscos deste embate, também de cunho ideológico, sob o risco de retrocedermos enquanto sociedade, trazendo consigo irremediáveis imputações à qualidade de vida da população em geral.

Nosso momento histórico demanda uma efetiva estratégia de divulgação científica, encarada como ferramenta de responsabilidade social, que desmistifique o fazer Ciência, fugindo dos reducionismos dos “saberes” científicos e tecnológicos, possibilitando “uma cultura científica que capacite os cidadãos a discursarem livremente sobre Ciências, com o mínimo de noção sobre os processos e implicações da Ciência no cotidiano das pessoas,” (JACOBUCCI, 2008, p. 65)

Nunca foi tão urgente a necessidade de irmos além dos muros rígidos dos Centros e Institutos de pesquisa, da Universidade. Emerge a demanda de socializarmos aos diversos

segmentos da sociedade, o povo precisa saber e perceber a dimensão da produção científica brasileira, sendo esta a mais eficaz possibilidade de ampliarmos a militância em defesa do conhecimento no Brasil. No atual contexto, a manutenção da elitização da Ciência favorece ao sucateamento das instituições e projetos relevantes desenvolvidos nas diversas regiões do país, precisamos popularizar verdadeiramente a Ciência, levando-a para o cotidiano das pessoas mais simples, menos cultas, mas que tem o mesmo direito de acesso, independentemente de seu contexto socioeconômico.

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes – público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda de classes e culturas que até então não frequentaram a Escola, salvo exceções – não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da Escola de poucos e para poucos (DELIZOICOV, 2009, p. 33).

Faz-se necessário ensinar Ciência para os futuros professores/pesquisadores vislumbrando melhorar as práticas de ensino já combatidas pelo tempo e que aspiram por inovações. De igual modo é importante dinamizar as instituições formadoras, sem que estas sejam relegadas à planos inferiores. Urge a necessidade de levarmos a Ciência para as ruas, praças, parques e demais espaços de grande circulação, reconhecendo a Ciência como prática humana emancipadora que, ao transgredir preceitos estabelecidos, possibilitam a evolução da espécie humana em todas as suas vertentes.

Precisamos de uma Escola viva, questionadora, que fomente o contraditório, a troca de ideias, ensinando e aprendendo de forma lúdica, vibrante, onde o conhecimento seja desejado pelos alunos, jamais imposto institucionalmente (PAVÃO, 2008). É fundamental divulgar a história e a natureza da Ciência e da Tecnologia, refletir sobre a história de nossos pesquisadores, suas contribuições na qualidade de vida da população. Um caminho possível é através de eventos itinerantes, tendo como ferramentas a poesia, a dança, a música, a pintura, as novas tecnologias disponíveis, provocando o imaginário das pessoas e reoxigenando os profissionais envolvidos nessas ações, muitas vezes desafiadoras e pouco valorizadas (JACOBUCCI, 2008 & CACHAPUZ, 2005).

Ao transpormos os muros de nossas instituições de ensino, buscamos dentre outras coisas, criar espaços alternativos para dinamização das aulas, especialmente no cenário desolador da grande maioria das Escolas Públicas em todas as regiões do Brasil, onde a falta de valorização profissional, atrelada à incipiente formação profissional de parte significativa dos professores da área de Ciências, potencializada especialmente pelas precárias condições dos

poucos laboratórios de ensino disponíveis, que limitam sobremaneira as metodologias de ensino de Ciências. Neste contexto, destaca-se o relevante papel dos espaços de educação não formal no ensino das Ciências, cenários que instigam, provocam e estimulam no aluno a inquietação necessária para buscar respostas para as muitas questões relevantes de seu cotidiano, que na maioria das vezes, a sala de aula não oportuniza tais reflexões, possibilitando ainda a elevação dos diversos conteúdos curriculares à novas perspectivas de ensino-aprendizagem (SCHRADER; FRENEDOZO, 2014).

Numa proposta que utilize a investigação (...), o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passando a ter grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento (CARVALHO, 2004. p. 24-25).

Neste contexto de busca por alternativas mais prazerosas, dinâmicas e efetivas para as aulas de Ciências é importante destacar a utilização das Trilhas Interpretativas, espaço de aulas práticas extramuros, onde oportuniza-se ao discente contato direto com a natureza, fomentando a reflexão sobre a necessidade de revisão das relações entre o homem e o meio em que vive. A Educação Ambiental precisa ir além do estímulo ao respeito à natureza, uma vez que, vivemos uma crise social tamanha, que precisamos radicalizar nas práticas de ensino, muitas vezes possibilitando ao aluno visualizar cenários críticos e reais de degradação ambiental que trarão, a curto prazo, impactos à sua saúde ou de sua coletividade, precisamos ir além da passividade rotineira do ensino em sala de aula.

A necessidade humana de chegar às áreas urbanas gerou distorções sobre a forma de se compreender a natureza, e influenciou na maneira com que o homem percebe o meio ambiente. Este afastamento diminuiu o grau de sensibilização sobre a necessidade de conservar a biodiversidade, justificando as crises ambientais hoje existentes (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2009, p. 358)

A Trilha Interpretativa como ferramenta pedagógica não pode ser reduzida a uma mera caminhada ecológica, necessita de planejamento prévio para que o aluno possa ser instigado previamente a desenvolver um olhar crítico, reflexivo e questionador, assumindo o papel ativo de pesquisador do ambiente que o cerca. Neste sentido a responsabilidade dos professores que conduzirão a atividade aumenta exponencialmente, na medida em que dentre os objetivos da Trilha estará a possibilidade do aluno elaborar suas próprias perspectivas ecológicas acerca do ambiente, sempre respaldado e legitimado pelos preceitos científicos do docente idealizador da ação.

A Trilha neste contexto assume o papel de uma pesquisa engajada, onde os atores envolvidos, diluídos no ambiente, sentem, interagem, refletem criticamente, protagonizando uma experiência que vislumbra resolver questões reais, concretas de um mundo não mais imaginário, mas real, estando a produção de conhecimento numa perspectiva verdadeiramente política. (SOUZA, GONÇALVES e BOMFIM, 2018)

A área escolhida para realização da Trilha Interpretativa apresentada neste artigo foi uma fazenda modelo de produção de uvas para exportação numa região com vocação agrícola, no município de Petrolina – PE. A referida propriedade foi escolhida pela proximidade da Escola Estadual Edison Nolasco, sendo modelo no controle de pragas, especialmente a Mosca das Frutas, temática esta que estava sendo abordada na aula de Biologia, onde surgiu a necessidade de aprofundamento da discussão, uma vez que a maioria dos alunos da referida Escola era filhos de pequenos produtores que ainda não tinham acesso a estas tecnologias de controle de pragas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A fazenda visitada pertence ao grupo empresarial JMM Agrícola, localizada no (Projeto Senador Nilo Coelho, N - 06), "lote 681 na zona rural do município de Petrolina, estado de Pernambuco, Brasil, empresa que cultiva uva para o mercado internacional.

A Escola Estadual Edison Nolasco, situada na comunidade do N-1 (Projeto de Irrigação Maria Tereza, Petrolina-PE), atende alunos da zona rural do município, especialmente filhos de pequenos produtores rurais e trabalhadores agrícolas que residem nas agrovilas e atuam no manejo das grandes áreas produtoras.

Metodologia

Com o objetivo de operacionalizar o planejamento da Trilha Interpretativa foram realizadas reuniões temáticas entre os diversos atores envolvidos na atividade, alunos e professores da Escola Estadual, discentes ligados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID e professores do Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

Ressalta-se que durante as primeiras reuniões ficou estabelecido que após a realização da Trilha, os alunos, supervisionados pelos professores, realizariam uma Feira de Ciência com

o objetivo de dar vida a todas as questões identificadas na Trilha e socializar com toda a comunidade escolar.

Em resposta a demanda apresentada pelos alunos e docente da Escola, e com o propósito de facilitar o olhar mais crítico dos alunos durante a Trilha, foram realizadas discussões para aprofundamento das temáticas: Mosca da Fruta, Ecologia em Saúde, Degradação Ambiental e utilização racional de Recursos Renováveis.

Foi realizada uma visita prévia a Fazenda para sistematizar o roteiro e as questões que deveriam ser instigadas pelo instrutor da empresa que coordenaria a ação educativa, enquanto representante do empreendimento.

Na sequência, tendo em vista o desenvolvimento de um olhar mais aguçado dos alunos foram criados cinco grupos temáticos: lixo, mosca da fruta, fauna e flora, relevo e manejo das águas, cada grupo formado por três alunos da escola e um aluno do PIBID/UNIVASF, com a missão de registrar imagens, depoimentos e demais informações, para posteriormente poderem organizar a produção de material didático a ser exposta na Feira de Ciência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo a Fazenda onde foi realizada a Trilha Interpretativa estando nas proximidades da Escola, próxima da maioria das casas dos alunos envolvidos na atividade, destaca-se o choque de realidade que tiveram no tocante a organização da fazenda, em questões que simples, mas que demandam um outro olhar em pesquisas específicas.

O grupo responsável pela coleta do lixo produzido durante a Trilha e pela coleta de imagens e depoimentos, ficou surpreso com a limpeza dos parreirais, pela quantidade de coletores de lixo na propriedade, realidade diferente das propriedades onde os alunos vivem. Fato que sinaliza a necessidade de ampliação das ações educativas para além das Escolas, evitando assim, que o lixo produzido nas comunidades seja depositado nos córregos, no rio e possam trazer maiores prejuízos ao meio ambiente.

Imagem 01: Maquete de uma plantação de uva e material didático produzido pelos alunos.



Fonte: Fotos do Autor

O grupo responsável por coletar imagens e informações sobre o controle de pragas, especialmente a Mosca da Fruta, conseguiu fazer registro interessantes sobre a forma de controle desta mosca pelos produtores, sugerindo socializar com todas as famílias de produtores, melhorando assim, a qualidade da produção dos agricultores familiares. Buscou-se coletar material educativo produzido por uma empresa da região com o objetivo de socialização na Escola e entre as famílias, desde informações científicas da *ceratitis capitata*, a mosca da fruta mais presente na região, perpassando pelo Programa de Armadilhamento e Controle – PAC, onde é apresentado as estratégias de instalação de armadilhas e utilização de feromônio, registrado também como forma de controle.

Imagem 2: Demonstração das técnicas de controle da Mosca das Frutas.



Fonte: Foto do Autor.

O grupo responsável pela discussão dos temas: fauna e flora destacou a ausência de animais, sejam silvestre ou domésticos na propriedade, fato que gerou uma discussão bastante interessante na medida em que a monitora da propriedade informou que, por questões sanitárias, nenhum animal poderia circular na fazenda, especialmente cães e gatos, sob pena de perderem a certificação sanitária e conseqüentemente a possibilidade de exportação. Neste momento discutiu-se de forma bastante eloquente a contribuição das medidas sanitárias no controle da qualidade da alimentação, transpondo o entendimento dos alunos de apenas existirem por questões burocráticas.

No tocante a flora, identificou-se a mudança radical da vegetação local, na medida em que os canais de irrigação avançam, a produção de frutas expande, ficando evidente entre os alunos a necessidade de criação de espaços verdes, com vegetação nativa, pra servir dentre outras coisas como refúgio silvestre para os animais nativos.

Por fim o grupo responsável por captar imagens e informações sobre o relevo e o manejo das águas pôde discutir as dificuldades encontradas por alguns pequenos produtores em acessar os canais de irrigação, seja pela distância dos referidos canais e o relevo de sua localidade, seja pelo controle da vazão dos mesmos.

Imagem 3: Alunos durante a Trilha Interpretativa (a), produção de maquete (b), apresentação durante a Feira de Ciência (c, d).



Ao final desta Trilha Interpretativa os alunos da Escola Estadual Edison Nolasco tiveram duas semanas para aprofundar os estudos e produzir o material didático para Feira de Ciência que foi realizada para toda a comunidade escolar. Ficou evidente a mobilização, o empenho, a busca por conhecimento dos alunos envolvidos, uma vez que assumiram o protagonismo no planejamento e execução do evento que envolveu todas as turmas de Ciências da Instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar Ciências da Natureza no Ensino Básico, tem se tornado um tormento para os profissionais da Rede Pública de Ensino, especialmente pela escassez de material didático para aulas práticas, associada a sobrecarga de atividades que induz o docente a mecanizar sua prática, fugindo das estratégias criativas, dinâmicas, mas que demandam tempo e muita energia.

No atual contexto de sucateamento das Instituições de ensino pelo Brasil, especialmente na Rede Básica, a utilização de Trilhas Interpretativas surge como possibilidade de dinamizar as aulas de Ciências, na medida em que a utilização de espaços não escolares nas aulas práticas, costumeiramente instigam os alunos a um maior envolvimento nas discussões, fato que foi observado também no evento aqui relatado.

Na Trilha, cria-se o cenário complexo de discussão de temáticas que verdadeiramente fomentam o desenvolvimento de avaliações críticas por parte dos alunos, seja relativo às questões ambientais, sejam das questões sociais e políticas que tangenciam estes espaços visitados.

Ressalta-se a necessidade de um momento para finalização da discussão sobre as questões levantadas na Trilha, este momento possibilitou um maior envolvimento dos discentes, na medida em que a socialização dos diversos olhares da turma, transferindo mais uma vez o protagonismo da pesquisa engajada aos discentes envolvidos na atividade.

REFERÊNCIAS

- CACHAPUZ, Antonio; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). A Necessária Renovação do Ensino de Ciências. – São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. – 3 ed. – São Paulo: Cortez, 2009.
- GONÇALVES, M. E. S.; SOUZA, M. M. A.; BOMFIM, L. S. V. Ecology In Health: Beyond Medical Ecology. International Journal of Development Research. Vol. 08, Issue, 10, pp. 23713-23718, October, 2018.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Revista EM EXTENSÃO, Uberlândia, 66 V. 7, 2008.
- NASCIMENTO, Maria Vitória Élide do; ALMEIDA; Elineí Araújo de. Importância da realização de trilhas participativas para o Conhecimento e conservação da diversidade biológica: Uma análise da percepção ambiental. Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. ISSN 1517-1256, v. 23, julho a dezembro de 2009.
- OLIVEIRA, Fabíola. Difusão e divulgação: os desafios do jornalismo científico. Comunicação pública e cultura científica.
- PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (org.). Quanta Ciência há no Ensino de Ciências (online). São Carlos: EdUFSCar, 2008. 332 p. Acessado em <http://books.scielo.org>
- SCHRADER, Gabriela Wiechert; FRENEDOZO, Rita de Cássia. Espaços não formais de aprendizagem: a elaboração de uma trilha interpretativa como ferramenta para a educação ambiental. Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul. São Paulo. p. 1-11. 2014.

TRILHA INTERPRETATIVA: UMA ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

**Jackson Rubem Rosendo Silva, Manoel Messias Alves de Souza, Rosangela Vieira
Souza, Antônio Carlos Pavão**

Resumo

Este artigo objetiva discutir o potencial da Trilha Interpretativa como Metodologia Ativa de ensino de Ciências. Trata-se de um recorte de uma pesquisa mais ampla, que tem por objetivo investigar a visão dos alunos sobre metodologias de ensino de Ciências. O texto aborda a relevância da promoção da alfabetização científica e aponta a Trilha Interpretativa como opção promissora de educação para a Ciência. Esse apontamento é resultante da análise de uma Trilha Interpretativa na aprendizagem de discentes do Ensino Médio, bem como da percepção dos Bolsistas de Iniciação à Docência que participaram ativamente da pesquisa. Os dados foram coletados por meio de pré e pós-testes com os alunos do Ensino Médio e mediante de entrevistas com os bolsistas. Os resultados apontam que a Trilha Interpretativa é uma metodologia com potencial para promover um ensino de Ciências com forte engajamento dos estudantes e para ampliar a parceria professor-aluno durante o processo.

Palavras-Chave: Ensino de ciências. Trilha Interpretativa.

Abstract:

This paper aims to discuss the potential of Interpretative Trail as an active methodology for teaching Science. It is a sample of a broader research, which aims to investigate the students' view concerning Science teaching methodologies. This text approaches the relevance of the promotion of Science literacy and points out the Interpretative Trail as a promising option for teaching Science. This remark is a result of the analysis of an Interpretative Trail in the learning process of Secondary School students, as well as of the perception of scholarship holders of the Teaching Initiation program, who actively participated in this research. These data were collected through pretests and posttests with the Secondary School students and by interviewing the scholarship holders. The results show that Interpretative Trail is a methodology which can potentially promote the teaching of Science with strong engagement of students and which is able to promote teacher-student rapport during the process.

Keywords: Teaching Science. Interpretative Trail.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea, marcada pela presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e em consequência pela facilidade de acesso à informação, exige de seus cidadãos a capacidade de posicionar-se e tomar decisões relativas ao desenvolvimento social, considerando, sobretudo, a diversidade de conhecimentos científicos difundidos e suas possíveis consequências no cotidiano das pessoas. Nesse contexto, interpretar as informações disponíveis e compreender suas implicações para a vida em sociedade é condição indispensável para a participação social. Assim, ressalta-se a relevância do processo de ensino intencional e sistematizado no sentido de contribuir para que os indivíduos assimilem conhecimentos, procedimentos e valores que deem condições para que possam agir de forma consciente e crítica frente às demandas do cotidiano.

Chassot (2003) advoga que a alfabetização científica é caminho inalienável na perspectiva do exercício da cidadania. Nessa acepção, é extremamente relevante que o ensino de Ciências promova a alfabetização científica dos sujeitos. Sansseron e Carvalho (2011) apresentaram, com base numa revisão bibliográfica, as expressões letramento científico e enculturação científica, utilizadas no mesmo sentido em que Chassot (2003) emprega alfabetização científica e ressaltaram que se trata de um imperativo do ensino de Ciências, que almeja a formação dos estudantes para compreensão e utilização dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas várias ambiências da vida. Não é objetivo deste trabalho discutir a expressão mais “adequada”, mas somente exprimir o que vem a ser a essência do ensino de Ciências que se opõe de forma veemente ao ensino memorístico que, há pouco, ainda era muito comum em nossas salas de aula.

A defesa relativa à necessidade de alfabetização científica de todos os cidadãos assinala a perspectiva epistemológica em que se situa a proposta de ensino, que consideramos indispensável na sociedade atual. A compreensão relativa à história dos conhecimentos científicos constitui-se condição *sine qua non* para que os alunos percebam o processo de pesquisa e de construção científica enquanto aspectos que envolvem escolhas, confrontos, capacidade de questionamento e de reelaboração constante. Assim, o desafio é promover um ensino de Ciências no qual os estudantes compreendam os conceitos, fatos, procedimentos e estejam atentos ao contexto em que esses conhecimentos foram elaborados. Essa perspectiva revela-se importante para uma compreensão que envolva a concepção de Ciência enquanto construção, que faz e se refaz na dinâmica social a partir do lastro de decisões e interesses

daqueles que estão diretamente envolvidos no processo. É fundamental que os discentes se sintam próximos, partícipes desse contexto social e entendam a relevância da realização de uma leitura adequada e fundamentada dos fatos que ocorrem ao seu redor e que estão diretamente relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico e seus desdobramentos.

Algumas metodologias se inserem nessa perspectiva de ensino, dentre as quais Pavão (2008) destaca uma de “ensinar ciências fazendo ciência”, que consiste em utilizar no processo de ensino procedimentos, que são próprios da Ciência, a exemplo da observação, formulação de hipóteses, registro, sistematização, análise... Não se trata da metodologia, muito utilizada no Brasil na década de 1970, que se baseia na aplicação do método científico para reproduzir conhecimentos já estabelecidos e realizar experimentos de final fechado, mas da utilização de procedimentos que contemplem o desejo natural das crianças e adolescentes de conhecer, experimentar e interagir.

Atualmente, percebe-se grande defesa das denominadas metodologias ativas, como estudo de caso, resolução de problemas, dentre outras, que têm como fundamento epistemológico a ideia de que o aluno precisa participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento. Berbel (2011) afirma que as Metodologias Ativas possuem potencial para despertar a curiosidade dos discentes e favorecer a motivação e autonomia dos mesmos. Naturalmente, a ação docente que intermedia esse processo é decisiva na promoção do engajamento dos estudantes.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) desenvolveram pesquisa junto aos professores de Ciências e destacam vários saberes indispensáveis a esses para a realização de um ensino que promova a autonomia dos estudantes. Esses autores chamam a atenção para a “necessidade de saber apresentar adequadamente as atividades a serem realizadas, para tornar possível que os alunos adquiram uma concepção global da tarefa e um interesse pela mesma” (p.54). Os autores chamam a atenção para a relevância da preparação de atividades adequadas com o perfil e necessidades de aprendizagens dos estudantes e destacam ainda o cuidado necessário na condução das atividades.

Traçar estratégias para tirar o aluno da posição passiva em relação à aula e, sistematicamente, incentivá-lo a pensar, a questionar, a criar é condição prioritária para a alfabetização científica desses alunos. Cachapuz *et al* (2005) destacam a importância de o professor confiar na capacidade intelectual do aluno e incentivá-lo a tomar consciência de suas dificuldades, refletir sobre o porquê dessas dificuldades. O professor precisa estar “atento aos obstáculos que se colocam à aprendizagem, ou seja, deve ajudá-los e dar-lhes confiança para que se possam exprimir num clima de liberdade, sem perder o rigor intelectual” (p.96).

São várias as questões a que deve estar atento o professor no exercício da docência. Carvalho (2004) destaca que a proposição e condução de atividades inovadoras é fundamental para que os alunos evoluam em seus conceitos, habilidades e atitudes. Essa pesquisadora adverte ainda sobre a importância do ambiente, que deve ser propício à reflexão e reformulação do pensamento dos estudantes, possibilitando, assim, uma mudança da linguagem cotidiana para a linguagem científica. Para uma atuação docente nessa perspectiva, considera-se ser imprescindível que a formação de professores, seja ela inicial ou continuada, contemple atividade reflexiva que discuta e relacione os objetivos de aprendizagem e as condições proporcionadas aos alunos para que, efetivamente, possam refletir, discutir e reelaborar seus conhecimentos. Quando esse espaço é oportunizado desde o início do processo formativo, forjam-se as condições propícias para que os licenciandos construam saberes sólidos e decisivos que deem condições de efetivar o ensino de Ciências numa perspectiva que relacione a Ciência com as transformações sociais que ela acarreta.

A discussão sobre as metodologias de ensino faz-se necessária, não como instrumento que, por si, venha a revolucionar o ato educativo, mas como caminho elaborado de forma cuidadosa pelo professor, tendo em vista a promoção da alfabetização científica dos alunos. A relevância da metodologia se dá em decorrência de constituir-se no meio utilizado para atingir o objetivo de ensino, elaborado a partir de um determinado contexto e intencionalidade coerentes com as características dos alunos e suas potencialidades. Tendo por lastro essa premissa, alguns licenciandos em Ciências, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), estiveram engajados em uma Trilha Interpretativa realizada numa Escola do interior de Pernambuco com o objetivo de discutir questões ambientais inerentes à fruticultura de irrigação, de modo mais específico, à questão do controle da mosca-da-fruta que preocupa os moradores daquela localidade. Os Bolsistas participaram ativamente do planejamento e da realização da Trilha Interpretativa com o objetivo de vivenciar e analisar seu potencial como Metodologia Ativa de ensino de Ciências.

Demo (2004) pondera que “a alma da vida acadêmica é constituída pela pesquisa, como princípio científico e educativo, ou seja, como estratégia de geração de conhecimento e de promoção da cidadania” (p. 127). Lastreados nessa compreensão a Trilha Interpretativa constitui-se de atividade de pesquisa educativa e científica. Pesquisa educativa por se propor a elevar os níveis de conhecimento de todos os envolvidos e pesquisa científica à medida que se debruçou na construção de conhecimentos sobre o conteúdo abordado e sobre o aspecto metodológico da prática docente.

A Trilha Interpretativa tem sido bastante utilizada para a promoção da Educação Ambiental. Constitui-se numa atividade realizada ao ar livre e que pode ser pensada e adaptada a objetivos de aprendizagem que envolvam e transcendam a Educação Ambiental.

Kleba *et al* (2016) descrevem a realização de duas Trilhas Interpretativas com foco na educação em saúde, envolvendo cerca de duzentas pessoas em atividades lúdicas com a integração de profissionais de saúde e a comunidade. Segundo os autores, as Trilhas favoreceram a reorientação da formação dos profissionais de saúde, aproximando o conteúdo à realidade local/regional.

Matos Filho *et al* (2019) desenvolveram estudo sobre o potencial da Trilha Interpretativa como ferramenta a ser utilizada em aulas práticas. Os autores definem a Trilha Interpretativa,

como uma ferramenta que pode ser usada na aula de Ciências para facilitar a compreensão dos conteúdos, na medida em que estimula os estudantes a observar, experimentar, questionar, sentir e descobrir os vários sentidos e significados relacionados ao tema selecionado (p. 28.528)

Santos, Flores e Zanin (2012) utilizaram a Trilha Interpretativa para promoção da Educação Ambiental para alunos com necessidades educacionais especiais e constataram que a Trilha Interpretativa, por seu caráter interdisciplinar, possibilita vários ganhos em várias áreas do conhecimento, destacando-se como estratégia relevante em situações de ensino.

Seniciato e Cavassan (2004) desenvolveram estudo acerca das aulas de Ciências em ambientes naturais. O estudo foi realizado com alunos do ensino fundamental e apurou que esse tipo de atividade favorece a manifestação de emoções e sensações nos alunos. As autoras destacam que a maioria dessas sensações são positivas e resultam em novas aprendizagens.

Sampaio e Guimarães (2009) publicaram trabalho em que revisitam duas experiências educativas realizadas com Trilhas Interpretativas. Ao discutir sobre essas experiências à luz dos estudos culturais, destacaram a importância dessa metodologia para a reflexão sobre os modos como a natureza é culturalmente construída, mobilizando-nos a refletir sobre o qualitativo “interpretativas” e a possibilidade de construir Trilhas capazes de compreender a inter-relação entre a cultura e o ambiente estudado.

Di Tullio (2005) desenvolveu um estudo sobre o potencial da Trilha Interpretativa como metodologia de ensino de Educação Ambiental, no qual define a Trilha como um roteiro estabelecido de maneira prévia em um sítio natural e/ou artificial, cujo percurso envolve pontos de interesse que podem estar devidamente sinalizados por placas explicativas ou que sejam abordados a partir de explicação oral por parte de um intérprete.

A nossa leitura é que a Trilha Interpretativa pode envolver pontos de interesse previamente selecionados pelo professor, mas tem potencial para transpor o “esperado” e fomentar o olhar investigativo do aluno, oportunizando uma participação ativa e reflexiva deste, favorecendo processos significativos de construção do conhecimento de forma interdisciplinar e contextualizada. Parafraseando Freire (2001), ressalta-se que ensinar não pode ser puro processo de transmissão mecânica de conhecimento do ensinante ao aprendiz para que este memorize. “Ao estudo crítico corresponde um ensino igualmente crítico que demanda necessariamente uma forma de compreender e de realizar a leitura da palavra e a leitura de mundo, leitura do contexto” (FREIRE, 2001, p. 264). Assim, vislumbramos, na Trilha Interpretativa, importante potencial para interpretar a realidade, o contexto em estudo.

Sob a égide dessa compreensão e com o objetivo de analisar o potencial da Trilha Interpretativa na promoção de uma formação contextualizada e que possibilite a participação ativa de todos os envolvidos no processo, foi realizada uma Trilha Interpretativa numa fazenda de fruticultura irrigada de um município de Pernambuco, como atividade letiva de uma Escola, localizada na área rural, nas proximidades da fazenda. A Trilha contou com a participação direta de alunos do Ensino Médio, licenciandos em Ciências da Natureza participantes do PIBID, professores da Rede Básica e professores universitários, além de técnico da área de Agronomia que contribuiu com informações técnicas da área visitada. Na sequência, abordou-se o processo de realização da Trilha Interpretativa, o resultado para os estudantes de Ensino Médio e o olhar dos licenciandos de Ciências da Natureza que participaram ativamente do planejamento e da realização da referida Trilha Interpretativa e que, foram convidados e refletir sobre a experiência vivenciada, elucidando sua percepção sobre o alcance da Trilha e destacando aprendizagens construídas a partir do engajamento na atividade.

PERCURSO METODOLÓGICO

A análise da Trilha Interpretativa e seu potencial educativo no ensino de Ciências constitui-se objeto de estudo deste trabalho. A pesquisa envolve a percepção dos bolsistas PIBID construída a partir do processo de realização da Trilha, bem como a análise das aprendizagens dos estudantes do ensino médio que participaram da atividade. Nesse sentido, a pesquisa em curso insere-se numa abordagem qualitativa, segundo a qual os “objetos não são reduzidos a simples variáveis, mas sim, representados em sua totalidade, dentro de seus

contextos cotidianos” (FLICK, 2009, p.24). Ainda segundo Flick (2009), na pesquisa qualitativo, o objeto de estudo constitui-se fator determinante para a escolha do método no qual seja possível atingir o objetivo previamente estabelecido, o que inclui o desenvolvimento de teorias empiricamente fundamentadas.

Para analisar o potencial da Trilha Interpretativa, elencou-se como método a pesquisa definida por Severino (2007) como “aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente ao longo do tempo da pesquisa das suas atividades” (p. 120). Ressaltamos que a equipe de pesquisadores esteve realizando a Trilha, juntamente com os pibidianos, com a aplicação de pré e pós-testes junto aos estudantes. Dois meses após a finalização da Trilha foi realizada entrevista com os pibidianos com o objetivo de coletar dados para a análise apresentada neste trabalho.

Os dados da pesquisa foram construídos a partir da aplicação do pré e do pós-teste com treze estudantes do Ensino Médio, identificados na pesquisa com a letra “E” de estudante e a numeração de um a treze (01 a 13), bem como da realização de entrevistas com quatro pibidianos que participaram ativamente das etapas de elaboração e realização da Trilha, e que, no âmbito desta pesquisa, são denominados de ÁGUA, FOGO, TERRA e AR, tendo em vista resguardar a identidade dos participantes. Os dados obtidos a partir dos testes realizados com os estudantes foram organizados e descritos a fim de possibilitar a identificação da mudança de percepção por parte desses sujeitos a partir da Trilha. Já a análise dos dados da entrevista com os pibidianos foi realizada, utilizando-se Análise Textual Discursiva (ATD) e será apresentada a partir de duas categorias: A Trilha Interpretativa como estratégia de ensino; Aprendizagens sobre o trabalho docente.

A apresentação dos resultados está organizada em duas sessões. Na primeira, intitulada “Indícios de aprendizagem dos estudantes de Ensino Médio a partir da Trilha Interpretativa”, são apresentados dados obtidos por meio de questionário respondido por treze estudantes de Ensino Médio. Na segunda, serão apresentadas as duas categorias originárias da entrevista com quatro bolsistas PIBID.

O DESENVOLVIMENTO DA TRILHA INTERPRETATIVA

A Trilha em análise foi desenvolvida com o objetivo de promover um ensino de Ciências capaz de alfabetizar cientificamente os estudantes e prepará-los para serem capazes de

aprender a aprender a partir do desenvolvimento de um olhar crítico, curioso e investigativo sobre o mundo que os cerca. A atividade foi cuidadosamente planejada com antecedência, mas não com a preocupação de criar um roteiro rígido a ser seguido. Do contrário, foram necessários vários momentos de discussão prévia, tendo em vista a proposição de uma questão problema norteadora que não fechasse as possibilidades de investigação e aprendizagem das questões correlatas ao problema da **mosca-da-fruta**, cuidando, assim, de promover uma atividade de ensino interdisciplinar e contextualizada.

Para realização da Trilha os alunos do Ensino Médio, foram organizados em grupos temáticos que, longe de limitar o foco do olhar, tinha como intenção ampliar as possibilidades de compreensão do problema em curso a partir do estabelecimento de relações com as temáticas indicadas. Os estudantes precisavam propor, indicar medidas para solucionar o problema da mosca-da-fruta na plantação de uva e, para tanto, precisavam conhecer o solo, a vegetação, as pragas e todo o ecossistema no qual as plantações estavam inseridas.

Essa atividade demandou, além da docente responsável pela turma, técnicos em agronomia, pesquisadores universitários e pibidianos, que acompanharam e orientaram os estudantes durante toda a Trilha. A Trilha constituiu-se em uma metodologia de ensino de Ciências que não se encerrou com a realização da atividade de campo. As atividades resultantes da Trilha Interpretativa prosseguiram durante duas semanas nas quais os alunos aprofundaram suas pesquisas, sistematizaram suas compreensões e apresentaram para toda a comunidade escolar e do entorno por meio de uma Feira de Ciências.

INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS A PARTIR DA TRILHA INTERPRETATIVA

A partir da análise comparativa entre o pré-teste e o pós-teste aplicado com os alunos envolvidos na atividade, é possível afirmar que a Trilha Interpretativa se revelou uma atividade pertinente, que possibilitou o despertar para questões relevantes no tocante à compreensão do conteúdo e sua relação com questões do cotidiano dos alunos. Essa afirmação encontra respaldo na observação da Feira por parte dos autores, que identificaram nos estudantes não apenas no aprofundamento dos conhecimentos inseridos nesse teste, mas também, um interesse em discutir as vivências e pesquisas com os visitantes, com a comunidade.

A primeira questão direcionada aos discentes foi com o propósito de saber se eles conheciam a mosca-da-fruta. Antes da realização da Trilha, seis dos treze alunos responderam que sim. Quanto ao processo de armadilhamento ou combate à mosca-da-fruta, três discentes

conheciam um processo que utiliza uma garrafa PET com nutriente para atrair a mosca. Com a Trilha, a percepção se ampliou e os treze discentes apontaram processos de armadilhamento ou combate à mosca, dentre os quais: Uso de garrafas PET com produto Amarelo (citado por nove); uso de uma armadilha chamada Mcphail (mencionada por um); uso de recipiente com feromônio (dois estudantes). Essa percepção demonstrada pelos alunos no pós-teste ratifica nosso entendimento inicial, de que a Trilha constituiu-se em estratégia de construção de conhecimentos significativos acerca das questões trabalhadas.

Em todas as questões colocadas para os discentes, há um avanço na direção de conhecer mais. Isso revela que a Trilha não é um simples passeio ecológico, mas uma estratégia de ensino cheia de possibilidades que podem ser articuladas conforme os objetivos de ensino. Apenas seis alunos informaram no pré-teste que conheciam doenças causadas por mosquitos, citando a dengue como exemplo. Após a Trilha, os treze discentes revelaram que há várias doenças causadas por mosquitos, citando, como exemplo, as mais comuns no contexto (dengue, Zika vírus e chikungunya). Quanto às formas de controle da proliferação de mosquito, antes mesmo da realização da Trilha, dez alunos afirmaram conhecer algumas, a exemplo do uso de agrotóxico e o cuidado com água parada. No pós-teste, essa compreensão atingiu os treze discentes, e novas formas de controle foram relatadas a exemplo do uso de técnicas para impedir a reprodução dos insetos.

Os discentes foram questionados sobre a importância de conhecer o ecossistema no qual vivem. Inicialmente, emitiram respostas vagas, utilizando-se de expressões como “ter conhecimento” e, “saber preservar”. Após a Trilha, mencionaram questões mais complexas a exemplo do “conhecimento do solo”, “entender sobre os cuidados com o solo”, “prevenção de doenças”. A evolução na percepção dos estudantes acerca das questões relacionadas ao ambiente é significativa e denota a abrangência e relevância da atividade realizada para o entendimento de várias questões, que estão inter-relacionadas nas discussões ambientais e que foram intencionalmente abordadas no decorrer da Trilha.

Os próprios discentes foram capazes de perceber o processo de ensino como importante na compreensão de temáticas como o combate à mosca-da-fruta. Antes da realização da Trilha, dos treze participantes, sete já visualizavam que a Escola poderia contribuir nesse processo. Depois da Trilha, todos denotaram essa percepção. Esse resultado é significativo por ser resultante de uma compreensão de ensino contextualizado, que possibilita a visão de um conhecimento teórico aplicado na prática.

Os estudantes foram convidados a opinar sobre a realização de uma aula fora da Escola, sobre a realização da Trilha Interpretativa como atividade de ensino. As respostas foram

todas ratificando a Trilha como uma importante atividade de ensino que os tira da rotina, desperta o interesse, promove a aprendizagem de forma dinâmica e criativa. Além disso, há um ganho na aprendizagem desses discentes conforme mencionou um estudante: “Importante porque quando fazemos algo de forma prática, aprendemos mais” (E03).

A Trilha Interpretativa constitui-se como “uma aula muito diferente das casuais do dia a dia” (E10), tem potencial para envolver os alunos, levá-los a conhecer diferentes contextos, além, de tornar o momento de aprendizagem “divertido e emocionante” (E05). Os resultados encontrados convergem com as pesquisas realizadas por Seniciato e Cavassan (2004), DiTullio (2005), Santos Flores e Zanin (2012) e Kleba *et al* (2016), ratificando a Trilha Interpretativa como metodologia de ensino com resultados positivos na aprendizagem dos discentes.

A TRILHA INTERPRETATIVA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Os pibidianos são licenciandos em Ciências da Natureza, que estão inseridos no processo de iniciação à docência, que envolve o exercício permanente da práxis reflexiva, ou seja, reflexão ação e reflexão. Nesse contexto, foram convidados a participar da Trilha, colaborando com os pesquisadores e orientando os discentes no percurso realizado. O olhar dos bolsistas sobre a Trilha revela um encantamento com a atividade e com as possibilidades de trabalhar o conteúdo em profundidade, envolvendo plenamente os discentes e exercendo a docência numa perspectiva interdisciplinar. Os pibidianos ressaltaram que a Trilha constitui-se numa metodologia de ensino bastante pertinente, interessante e dinâmica. Destacaram aspectos que consideram de extrema relevância para a aprendizagem dos estudantes, tais como: evolução na aprendizagem, engajamento na atividade e parceria professor-aluno.

Ao pensar na Trilha realizada e no *feedback* obtido junto aos discentes, os pibidianos destacaram a evolução no tocante à aprendizagem dos conteúdos trabalhados. “Foi notável o progresso que os alunos obtiveram. Estavam ansiosos, mas, após o início da Trilha, observaram tudo com muita atenção, fizeram bastantes perguntas para os técnicos da propriedade e anotaram as respostas que ouviam” (ÁGUA). A percepção de ÁGUA indica o envolvimento dos alunos, que motivados para a atividade permaneceram atentos e ativos, o que, sem dúvida, é de extrema relevância para a aprendizagem.

“Os alunos envolvidos se mostraram muito interessados, fazendo questionamentos aos docentes durante a Trilha” (AR). O engajamento dos estudantes é visto com entusiasmo,

sobretudo, porque destoa da realidade observada cotidianamente nas salas de aula regulares, levando os pibidianos a qualificar a atitude desses alunos como “inovadora”. “É possível destacar como atitude inovadora de comportamento os alunos propondo-se a solucionar a problemática, buscando pistas no decorrer do percurso, desenvolvendo claramente habilidades como autonomia e trabalho em equipe” (TERRA).

AR e TERRA, ao externarem o envolvimento dos alunos durante a Trilha nos induzem a relacionar essa estratégia de ensino com as Metodologias Ativas, conforme definição de Berbel (2011), pois é incontestável que os alunos estiveram ativos, participativos durante todo o processo. Por sua vez, a atitude inovadora observada nos estudantes é fundamental para o desenvolvimento de aprendizagens conceitual, procedimental e atitudinal, conforme Carvalho (2004).

A parceria professor-aluno também foi destacada. “A prática foi muito rica tanto para os discentes quanto para os docentes, pois ambos trabalharam em conjunto para construir o conhecimento e aprender o máximo possível sobre seu tema no espaço da Trilha” (FOGO). Quanto à menção ao tema presente na narrativa de FOGO, vale ressaltar que os alunos foram organizados em equipes e cada equipe ficou com uma temática para aprofundar durante a Trilha.

É fundamental registrar que a percepção positiva em relação à Trilha não se dá de modo ingênuo. Há um olhar reflexivo por parte dos pibidianos que os respalda a indicar elementos relevantes para o sucesso da atividade realizada. A título de exemplo, vale destacar o que mencionou ÁGUA ao refletir sobre essa questão:

Nós, pibidianos, fomos orientados a estar atentos a cada aluno, e cada um de nós ficou responsável por um grupo de estudantes, o que facilitou nosso acompanhamento, pois os orientamos a ter curiosidade, a buscar saber além do que estava sendo dito, fazer perguntas e registrar o que viam através de fotografias. Conseguimos o resultado esperado e a atenção dada a eles foi imprescindível nesse processo.

Sabemos que o professor tem função estratégica na condução de toda e qualquer atividade de ensino. Sua desenvoltura, liderança e contundência são o capital fundamental para o desenvolvimento de uma educação de qualidade (DEMO, 2004). Ao desenvolverem essa percepção, os pibidianos entendem a relevância do professor e da forma como ele planeja e conduz a atividade de ensino para que tenha o alcance previamente almejado. Nota-se ademais que os pibidianos destacam a importância de pensar, perguntar, registrar... como ações indispensáveis para o sucesso da atividade. Desse modo, percebe-se que o qualitativo “interpretativo” constitui-se eixo fundante da realização da atividade, contribuindo para que os

estudantes superem a “experiência sensorial” (FREIRE, 2001, p. 261) e avancem a partir dessa para uma compreensão mais profunda.

Na percepção dos pibidianos, a Trilha Interpretativa como estratégia de ensino possibilita maior interação entre os estudantes, coloca-os na função de protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, proporciona a contextualização à medida que aproxima o conteúdo trabalhado da realidade vivida e desperta a curiosidade e motivação dos estudantes.

A Trilha Interpretativa é de suma importância não somente para as aulas de Ciências, mas para todos os componentes curriculares que possam utilizar essa modalidade em suas aulas, visto que leva o discente a vivenciar na prática o conteúdo abordado, aproximando-o da realidade vivida. É uma experiência bastante rica para todos os envolvidos. Os alunos têm a oportunidade de aprender de forma dinâmica, interativa e didática (AR).

Colocar os alunos em contato direto com o meio externo possibilita agregar novos conhecimentos. É uma extensão da sala de aula, onde os alunos interagem melhor entre si, sentem-se mais abertos a fazer perguntas, tirar dúvidas, o que, às vezes, é difícil em sala de aula, onde os alunos ficam bloqueados pela timidez, pela vergonha de errar (ÁGUA).

Ao proporcionar o envolvimento dos alunos com a atividade proposta pelo professor, a Trilha tem o potencial de despertar os alunos para assumirem o protagonismo na aula e não apenas atuar como observadores e receptores, como ocorre, por exemplo, em uma Trilha ecológica onde há um palestrante ou um guia, e os alunos acompanham sua fala no decorrer do percurso (TERRA).

Como metodologia de ensino, a Trilha apresenta grandes vantagens: primeiramente, apresenta uma visão real do que está sendo estudado, inter-relacionando teoria e prática. Em segundo lugar, pela forma como é desenvolvida, fomenta dúvidas, deixa os alunos curiosos e animados durante toda a realização (FOGO).

APRENDIZAGENS DESENVOLVIDAS PELOS PIBIDIANOS

A análise dos relatos dos pibidianos em relação à Trilha Interpretativa converge na perspectiva de uma Metodologia Ativa, capaz de promover a aprendizagem dos estudantes e prepará-los para interpretar o contexto no qual está inserido. A percepção dos pibidianos foi rica em detalhes importantes na condução da atividade, destacando aspectos que vão além da metodologia em si, perpassando por questões indispensáveis aos profissionais que almejam contribuir com a alfabetização científica de seus alunos.

“Aprendi com essa atividade que ser um bom docente é mais do que aplicar conteúdos, é saber observar os alunos, conhecer as suas limitações, buscar meios de incluir todos e estabelecer uma relação equilibrada com os mesmos (ÁGUA)”. Esse relato converge com o que

Carvalho e Gil-Pérez (2011) denominaram de necessidades formativas dos professores de Ciências. Essa convergência é significativa e revela a importância da iniciação à docência, sobretudo, quando essa se dá em atividades que favoreçam o processo de ação-reflexão.

A atividade propiciou ainda um processo reflexivo sobre a relevância de aulas dinâmicas e ativas não apenas para os alunos, mas, sobretudo, para o professor, para o entendimento de que é possível que a aprendizagem ocorra entre todos os sujeitos envolvidos no processo. “Foi uma experiência maravilhosa, superou todas as minhas expectativas. Foi realmente significativa para todos e saímos instigados a desenvolver outras aulas como essa, atrativa e dinâmica para alunos e professores” (FOGO).

O sentimento implícito na expressão de Fogo é representativo do ideário de muitos licenciandos, que ao refletir nos momentos de estudo no âmbito do Pibid expressam de forma enfática o quanto é prazeroso e estimulante propor e participar de atividades como a Trilha Interpretativa. Atividades que mobilizam todos os presentes a ação inquietante e estimulante e que resulta em aprendizagem.

O modo como os estudantes de licenciatura se engajaram e vivenciaram a atividade provocou um despertar para a importância da metodologia utilizada no processo de ensino e a relação dessa com os objetivos esperados. Ao narrarem a experiência para seus colegas, os bolsistas transbordaram de alegria e entusiasmo com a Trilha e foram categóricos ao afirmar suas aprendizagens e reflexões sobre a docência, bem como suas percepções em relação à aprendizagem dos estudantes, ressaltando a relevância de pautar o ensino com uso de estratégias dessa natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da Trilha Interpretativa realizada com estudantes do Ensino Médio subsidia-nos a afirmar que a Trilha constitui-se importante estratégia de ensino de Ciências, ainda pouco explorada para além da Educação Ambiental. Tomando como referência os dados desta pesquisa, bem como, o processo reflexivo sobre a Trilha Interpretativa suas possibilidades e possíveis limitações, é possível concluir que essa estratégia constitui-se metodologia de ensino de Ciências capaz de mobilizar o olhar investigativo dos estudantes e fundamentar reflexões críticas sobre o contexto em que se realiza, contribuindo significativamente, para a dinamização do ensino e potencialização da aprendizagem.

É importante ressaltar ainda que a Trilha Interpretativa pode ser orientada no sentido de mobilizar a participação ativa dos alunos nos processos de preparação, realização e síntese da Trilha, de modo a colocá-los no centro do processo e conduzi-los a galgar um processo permeado de curiosidade, dinamicidade, investigação e construção de respostas profundas e contextualizadas.

Diante das afirmações elencadas, torna-se imperioso ressaltar que essa metodologia em sua articulação com os conteúdos e objetivos de ensino possui potencial para promover a aprendizagem dos alunos de forma ativa e contextualizada. Em outras palavras, a metodologia ou estratégia de ensino utilizada apresenta, na sua gênese, um conjunto de características que a credenciam com determinado potencial. Contudo, destaca-se a ação do professor com seu rigor teórico-metodológico, como fundamental para alavancar o potencial da Trilha Interpretativa e construir situações de ensino capazes de contribuir para uma alfabetização científica qualificada dos sujeitos envolvidos no processo.

REFERÊNCIAS

- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *SEMINA: Ciências Sociais e Humanas*. v.32, nº 01, 2011.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A., (Orgs.). *A Necessária Renovação no Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações*. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004.
- CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. Nº22, 2003.
- DEMO, P. *Desafios Modernos da Educação*. 13 ed. Vozes, Petrópolis: RJ, 2004.
- DI TULLIO, A. *A abordagem participativa na construção de uma Trilha Interpretativa como uma estratégia de educação ambiental em São José do Rio Pardo - SP*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2005.
- FLICK, U. *Introdução a pesquisa qualitativa*. 3ª ed. Artmed, São Paulo: SP, 2009.
- FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. *Estudos avançados*. v.15, nº 42, 2001.
- KLEBA, M. E., COLLISELLI, L., DUTRA, A. T., MULLER, E. S. Trilha Interpretativa como estratégia de educação em saúde: potencial para o trabalho multiprofissional e intersetorial. *Interface*. v.20, nº 56, 2016.

- MATOS FILHO, J. F., SOUZA, M. M. A de, GONÇALVES, M. E. S., VILAS BOAS, A. C. The Interpretative Trail as a tool for non- formal education in science teaching: experience report from the elementary school in Caldeirão Grande-BA. *International Journal of Development Research*. v. 09, Issue, 06, 2019.
- PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. IN: PAVÃO, A. C., FREITAS, D. de (Orgs.). *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. EDUFSCAR. São Carlos: SP, 2008.
- SAMPAIO, S. M. V. de, GUIMARÃES, L. B. Educação Ambiental: tecendo Trilhas, escriturando territórios. *Educação em Revista*. v. 25, nº 03, 2009.
- SANTOS, M. C. dos, FLORES, M. D., ZANIN, E. M. Educação Ambiental por meio de Trilhas ecológicas interpretativas com alunos NEES. *REMOA*. V. 05, Edição especial: II Congresso Internacional de Educação Ambiental, 2012.
- SANSSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de ciências*. v 16, nº1, 2011.
- SENICIATO, T., CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências - Um estudo com alunos do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*. v. 10, nº 01, 2004.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. 23 ed. Cortez. São Paulo, 2007.

CAPÍTULO 10 – 4º ARTIGO (MANUSCRITO)

FEIRA DE CIÊNCIAS, o trinômio: ensino, pesquisa e extensão

Jackson Rubem Rosendo Silva e Antônio Carlos Pavão

Resumo

Este estudo objetivou analisar os trabalhos apresentados na categoria Incentivo à Pesquisa do Ensino Médio da **Feira Ciência Jovem**, em sua 25ª edição como ferramenta pedagógica de aprendizagem e popularização da ciência. A pesquisa do tipo qualitativa com delineamento descritivo transversal foi realizada com 66 estudantes do Ensino Médio, com idades entre 15 – 22 anos, utilizando-se de questionários semiestruturados com perguntas específicas sobre o projeto aprovado no evento. As análises de dados foram realizadas por meio do programa Excel, através da estatística descritiva e teste “t”, com intervalo de confiança de 95% e com valor probabilístico $p < 0,05$. Os resultados mostraram que a média de idade foi de $16,03 \pm 0,94$ para o sexo feminino e de $16,83 \pm 1,41$ para o sexo masculino. Observou-se que, nos trabalhos apresentados, o sexo feminino teve uma maior participação com idades menores que a do sexo masculino e entre as séries dos primeiros e segundos anos. Os resultados do estudo reforçaram a ideia de que as Feiras de Ciências proporcionam um ambiente favorável de sinergia e conectividade com a Escola, estudantes e suas famílias, os quais estão tendo participação importante nas decisões de estudos e pesquisas realizadas, bem como, estimulam a prática da apresentação pública de trabalhos; 30,6% dos trabalhos nesta categoria foram apresentados pela primeira vez; além de terem favorecido 78,8% dos estudantes a desenvolverem seus projetos em parcerias com suas Escolas e outras instituições, promovendo, assim, a transdisciplinaridade e interdisciplinaridade de conhecimentos. Corroborando com o fato da amplitude de projetos apresentados nas diversas áreas de conhecimentos, os resultados mostraram nas áreas de Humana (3,0%) e Física (3,0%), Tecnologia (6,0%) e Biologia (27,0%) e Química (27,0%) com os projetos apresentados. Portanto, a pesquisa concluiu que as Feiras de Ciências, em específico a Ciência Jovem, tem valorosa contribuição no processo de ensino-aprendizagem, como ferramenta indispensável para a formação humana, popularização da Ciência e autora coadjuvante na função desenvolvida pela Escola para a formação do cidadão crítico e universal.

Palavras-chave: Ensino Médio. Estudantes. Feira de Ciência.

Abstract

The aim of this study was to analyze the projects presented at the 25th **Youth Science Fair's** Incentive to Research category as a pedagogical learning and science popularization tool. The qualitative study with a cross-sectional descriptive design was conducted with 66 secondary school students, aged between 15 and 22 years, using semi-structured questionnaires with specific questions on the projects approved at the event. Data analyses were carried out with the Excel program, using descriptive statistics and the t-test, with a 95% confidence interval

and p -value < 0.05 . The results show that the average age was $16.03 \pm 0,94$ for girls and 16.83 ± 1.41 for boys. In the projects presented, girls in the freshman and sophomore classes participated more and were younger than the boys. The results of the study reinforce the idea that science fairs provide a favorable environment of synergy and connectivity with the school, the students and their families, which have important participation in selecting the studies and projects presented. Moreover, they encourage the public presentation of the research; 30.6% of the projects in this category were presented for the first time, and 78.8% of the students developed their work in partnership with their schools and other institutions, thereby promoting the transdisciplinarity and interdisciplinarity of knowledge. This corroborates the wide-ranging nature of the projects in different areas of knowledge, encompassing Human (3.0%), Physics (3.0%), Technology (6.0%), Biology (27.0%) and Chemistry (27.0%) projects. Thus, the research concluded that science fairs, specifically the youth science fair, make a valuable contribution to the teaching-learning process, as an indispensable tool for human formation, science popularization and joint authorship developed by the school in the formation of critical and universal citizens.

Keywords: Secondary education. Students. Science fair.

INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se vivenciado uma busca incessante por novos procedimentos e estratégias no campo da educação, dado que o volume e a velocidade de informações e as inovações no campo da Ciência têm influenciado nosso cotidiano. E, conseqüentemente, para acompanhar as mudanças da sociedade atual, precisa-se fazer bom uso dos conhecimentos, competências e habilidades.

Santos (2012) considerou que com as informações advindas da grande quantidade de pesquisas nas áreas das Ciências, sejam elas naturais, humanas, artísticas ou tecnológicas, faz-se necessário que a Escola, sendo um espaço formador, se adapte a essas novas circunstâncias.

Neste artigo, na busca por aliar o ensino com as transformações vivenciadas pela sociedade, tão logo pela Escola, constata-se que a realização de Feiras de Ciências se torna uma das possibilidades de despertar o interesse nos alunos pela Ciência, assim, um espaço à iniciação científica (NEVES; GONÇALVES, 1989; PAVÃO, 2011; GONÇALVES, 2011) e, também, para a promoção da divulgação e a popularização da Ciência (TOLENTINO; STRIEDER, 2013).

A Feira de Ciência estimula, organiza e divulga a produção científica da Escola. Anima alunos, professores e famílias e, quando incorporada ao currículo, resulta numa estratégia

educacional que, naturalmente, estimula atividades de investigação científica na Escola, favorecendo o Ensino de Ciências “Fazendo Ciência” (PAVÃO, 2008).

Nesse sentido, configurar a Feira de Ciências, enquanto trinômio: ensino, pesquisa e extensão, parece mais que justa, uma vez que, em seu arcabouço procedimental, perpassa pelo centro das estratégias pedagógicas. Em outros termos, a Feira de Ciência torna-se uma referência para o ensino e estudo não só de conteúdo, mas também, nas situações cotidianas, de problemas contextuais; referência de pesquisa para as possíveis soluções através dos olhares dos alunos, mas, de cunho científico na supervisão dos professores; referência em extensão quando desde o início da primeira fase de estudo, até sua apresentação aos demais alunos, sobre as possíveis soluções.

Estudos recentes afirmaram que as Feiras de Ciências contribuem para e na formação de estudantes e professores por meio da pesquisa; as feiras enquanto prática pedagógica configuram-se em ambientes favoráveis às interações sociais e; a formação, o desenvolvimento e o incentivo à cultura científica (FARIAS, 2006; GÓES, 2010; SANTOS, 2012; WANDERLEY, 2012; TOLENTINO; STRIEDER, 2013).

Nessa perspectiva, Pavão (2005) sugeriu que as Feiras podem ser utilizadas de diversas formas como, por exemplo, para a repetição de experiências realizadas em sala de aula; montagem de exposições; estimular os estudos para a iniciação científica e desenvolvimento do espírito criativo.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo utilizar a **25ª Feira Ciência Jovem** como ferramenta pedagógica de aprendizagem e divulgação das Ciências nas Escolas e comunidades, além de identificar como a divulgação científica é praticada nas Escolas que apresentaram trabalhos científicos, por meio de questionários.

FEIRAS DE CIÊNCIAS NO BRASIL: APANHADO HISTÓRICO

Em relação ao surgimento das primeiras Feiras de Ciências no âmbito internacional, como incentivo ao ensino de Ciências, o físico e mestre em Ciências pela USP, professor Luiz Ferraz Neto afirmou:

“A primeira Feira de Ciências data do início do século passado, quando um grupo de professores americanos incentivou seus alunos para que iniciassem projetos científicos individuais e os expusessem depois para seus colegas de turma e de estudo.

Entretanto, é somente após a II Guerra Mundial que elas começam a ser disseminadas. Em 1950, na Filadélfia (EUA), foi organizada a primeira Feira Científica, que expôs trabalhos de outras feiras organizadas pelo país. A partir de então, este evento foi ganhando notoriedade e atraindo um número cada vez maior de expositores. A ideia ganhou o mundo, surgindo as primeiras Feiras Científicas Internacionais.” (BRASIL, 2006).

No Brasil, muitos educadores deixaram seu nome na história da Educação Científica por iniciativas pioneiras que vieram a florescer mais tarde, gerando outras ações importantes.

“Em 26 de julho de 1948, José Reis em célebre artigo na Folha da Noite, “Em busca de talentos científicos”, registra o desperdício que era feito com o estudante brasileiro bem dotado na educação científica e faz um apelo “Que surjam os cientistas de amanhã e, uma vez surgindo, recebam o apoio e a orientação necessários!” (ORMASTRONI, 1998, p 1).

Considerado como o marco importante para o Ensino de Ciências, o lançamento do Sputnik no espaço, em 1957, pela União Soviética, que ocasionou reação americana com grande investimento em projetos de ensino, objetivando a formação e qualificação de cientistas para as novas demandas da sociedade. Como frutos desses investimentos nascem vários projetos ligados ao Ensino de Ciências. Apesar de no Brasil, o ensino até então, ser predominantemente conteudista, com a tradução e adaptação dos projetos de ensino norte-americanos, pela Fundação Brasileira de Ensino de Ciências - **FUNBEC** e o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura -**IBECC**, na década de 1950, acabará influenciando tanto o legislativo quanto o didático da Rede de Ensino de 1º e 2º graus brasileiro (CICILLINA E SICCA, 1992).

Nesse cenário, as primeiras Feiras de Ciências no Brasil começaram em São Paulo, durante a década de 1960, e foram realizadas nas instalações da Galeria Prestes Maia; em sequência, as feiras surgiram também nas cidades do interior deste Estado. Logo após, as feiras se espalharam para outros Estados, contando com o apoio dos Centros de Ciências locais; entretanto, foi no Rio Grande do Sul (RS) que as Feiras de Ciências alcançaram maior desenvolvimento (BRASIL, 2006).

A criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 4.024 de 1961 contribuiu bastante para o crescimento do Ensino de Ciências no país e o método científico passou a ser o cerne do Ensino de Ciências da época. (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

A partir da década de 1960, novos horizontes eram vislumbrados para o Ensino de Ciências. A decadência dos resquícios do método científico e visão tecnicista, provocou um movimento de formação de núcleos de profissionais com o propósito de revisar o conteúdo dos projetos traduzidos e dos livros didáticos. Com isso, a partir de 1963 esses núcleos se tornaram instituições permanentes que originaram os Centros de Ciências. Esses Centros visavam às

necessidades de divulgação das Ciências, bem como a preparação dos jovens na Iniciação Científica que geraram várias atividades práticas das quais se destacaram os Clubes de Ciências e as Feiras de Ciências (FENACEB, 2006).

Nesse contexto, surgiu na década de 1980, partindo da necessidade de discutir mais a fundo sobre as implicações sociais no desenvolvimento científico e tecnológico, uma tendência conhecida como “Ciências, Tecnologia e Sociedade” (CTS), imprimindo um caráter interdisciplinar que questionava o currículo de Ciências, buscando a integração de diferentes conteúdos (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4).

Destarte, ressaltamos que estudos como FENACEB (2006) afirmou que, embora a iniciativa tenha sido positiva, a maioria dos professores continuou ignorando possibilidades de orientar pesquisa, mantendo-se o conceito inicial de que esse tipo de investigação ainda está restrito às disciplinas da área dita “científica”, permanecendo entre muitos a ideia de que só os trabalhos de Ciências podem ser expostos nas Feiras de Ciências.

A reação a esse tipo de “exclusividade” foi, em muitos locais, alterar a denominação do evento, procurando aumentar sua amplitude e viabilizar a inclusão de todas as disciplinas do currículo escolar. Assim, hoje existe exposição de atividades realizadas por alunos, em muitas disciplinas, com a mediação de seus professores, em eventos com variadas denominações, tais como: “Feira de Criatividade Estudantil”, “Mostra de Talentos Estudantis”, “Feira de Ciências, Artes e Criatividade”, “Mostra da Produção Estudantil”, “Feira de Múltiplos Talentos”, “O que produzimos em nossa escola”, Feira de Ciências e Tecnologia”, “Mostra da Produção Científica, Tecnológica e Literária”, “Feira de Conhecimentos”, “Feira de Ciência e Cultura” (HARTMANN, 2012).

Em atenção necessária em alinhar o foco da pesquisa aos vários conceitos que possam coexistir sobre “Feira de Ciências”, mesmo entendendo que, na maioria das vezes, a denominação, possivelmente represente um fator coadjuvante frente à proposta maior que está associada ao desenvolvimento de uma exposição desse tipo. Pactua-se dos conceitos definidos por Pavão (2005) e Mancuso (2006).

O professor Antonio Carlos Pavão, um dos idealizadores do Espaço Ciência, de Pernambuco e um grande entusiasta das feiras (a ponto de denominá-las como “uma revolução pedagógica”, segundo expressão utilizada por José Reis e que, recentemente, em parceria com a autora Maria Edite Costa Lima escreveram um artigo intitulado “Feira de Ciência, a revolução científica na escola), com larga experiência em eventos estaduais, reunindo trabalhos de muitas Escolas de Pernambuco, definiu:

Do ponto de vista metodológico, as Feiras de Ciências podem ser utilizadas para repetição de experiências realizadas em sala de aula; montagem de exposições com fins demonstrativos; como estímulo para aprofundar estudos e busca de novos conhecimentos; oportunidade de proximidade com a comunidade científica; espaço para a iniciação científica; desenvolvimento do espírito criativo; discussão de problemas sociais e integração escola sociedade (PAVÃO, 2005).

Mancuso (2006) assim, descreveu:

Feiras de Ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os acontecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição dos trabalhos (MANCUSO, 2006, p.20).

Em suas definições, ambos os autores convergem sobre a amplitude de alcance de atuação enquanto ação pedagógica para a aprendizagem do aluno, quanto como formas de estímulos para despertar e amadurecer inúmeras habilidades desses alunos, tornando as exposições espaços como elos de interação na relação entre a comunidade, aquilo que é produzido na Escola, servindo como espaço de referência para o trinômio: ensino, pesquisa e extensão.

BREVE DESCRIÇÃO DA 25ª FEIRA CIÊNCIA JOVEM

Criada em 1994 e realizada anualmente pelo Espaço Ciência, a Ciência Jovem é uma feira em que professores e alunos de Escolas Públicas e Particulares de Pernambuco expõem pesquisas desenvolvidas na prática educativa, com o objetivo de integrar escolas de todo o Estado em torno da missão de fomentar a cultura científica.

A Ciência Jovem é uma feira internacional de ciência realizada anualmente pelo Espaço Ciência. Por meio dela, professores e alunos têm a oportunidade de apresentar pesquisas desenvolvidas no seu cotidiano de forma lúdica e criativa, fomentando a cultura científica.

Na Feira, as iniciativas de popularização de Ciência e Tecnologia se traduzem em experimentos, mostras, atrações interativas e diversas formas de divulgação que oferecem, à luz da ciência, uma leitura criativa do cotidiano de aprendizagem de alunos e professores. O evento tem duas modalidades diferentes: Trabalhos de Alunos e Trabalho de Professores. Participam da Feira as Escolas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio das redes pública e particular do Estado de Pernambuco. Ano após ano, centenas de participantes

têm seus trabalhos avaliados de acordo com diferentes categorias e são agraciados não apenas com prêmios, mas também com a possibilidade de participar de eventos em Escala Nacional (FENACEB, 2006).

Em sua 25ª edição, a Feira tem crescido a cada ano, tanto no número de trabalhos apresentados e no alcance regional do evento, quanto na qualidade das pesquisas. Muitos trabalhos utilizam o mesmo rigor científico da pesquisa madura, que se desenvolve nos centros de pesquisa. A Ciência Jovem sempre articulada com diversas outras Feiras nacionais e internacionais como FEBRACE-SP, MOSTRATEC-RS, SBPC Jovem, MILSELT AMLAT e internacional, realizaram nessa edição para professores e estudantes de todo o país, apresentações para um público geral de mais de 10 mil visitantes nos três dias.

A última edição (25ª/2019) Feira Ciência Jovem, contou com 300 trabalhos, com representações de equipes de todos os Estados do país e também de outros três países. Nessa edição, participaram 27 Estados brasileiros, além de 4 países (México, Paraguai, Colômbia e Porto Rico), com 530 projetos submetidos. Desses 300 foram aprovados para apresentações.

Dada sua relevância e contribuições nesses vinte e cinco anos de burilamentos científicos, este estudo objetivou estudar o evento Feira de Ciência Jovem como *locus* de disseminação de produção científica entre Escolas.

METODOLOGIA

O estudo do tipo transversal descritivo qualitativo foi realizado com estudantes da categoria Incentivo à Pesquisa (projetos de alunos do Ensino Médio), com amplitude etária de 15 – 22 anos, que tiveram trabalhos aprovados na Feira de Ciência Jovem, na 25ª edição em Recife/PE. A composição amostral foi forma conveniente entre os trabalhos aprovados na categoria Incentivo à Pesquisa.

Entre os critérios de inclusão, foram adotados: projetos de alunos do Ensino Médio e a categoria de Iniciação Científica e, como critérios de exclusão: recusa de participar do estudo e questionários em brancos e/ou parcialmente respondidos.

O instrumento de pesquisa foi um questionário impresso, contendo um total de 13 questões, além das informações básicas, como: nome, idade, sexo, Escola, município, Estado e à categoria em que o trabalho obteve aprovação do evento. As questões de formatação mista,

ou seja, com respostas fechadas e abertas versaram especificamente sobre os trabalhos aprovados (apêndice 07).

Dentre os procedimentos logísticos adotados para a coleta de dados, durante a realização da Feira de Ciências Jovens, os estudantes com trabalhos aprovados na categoria de Incentivo à Pesquisa foram informados da pesquisa e seus objetivos; na sequência, foram distribuídos os questionários impressos para os estudantes responderem. Após a conclusão dos preenchimentos, os questionários foram recolhidos, assim como, a Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

As análises de dados foram realizadas já com o banco de dados tabulados no programa Excel. Para tanto, foram realizadas as análises estatísticas descritivas e teste “t”, com intervalo de confiança de 95% e com valor probabilístico $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral, a produção científica da Feira pode ser resumida, de acordo com Mancuso (2000), em três tipos: 1) **critérios metodológicos organizatório**, em que os estudantes apresentam artefatos a partir dos quais explicam um tema estudado em ciências; 2) **trabalhos informativos** em que os estudantes demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas e/ou denúncias; e 3) **trabalhos de investigação**, projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano.

No que se refere ao terceiro tipo “trabalhos de investigação”, na categoria incentivo à participação dos estudantes na pesquisa, considerando os critérios adotados de exclusão houve uma perda de 31,96%, configurando uma amostra de 66 estudantes, atendendo às características estabelecidas para a pesquisa, demonstrado na figura 1.

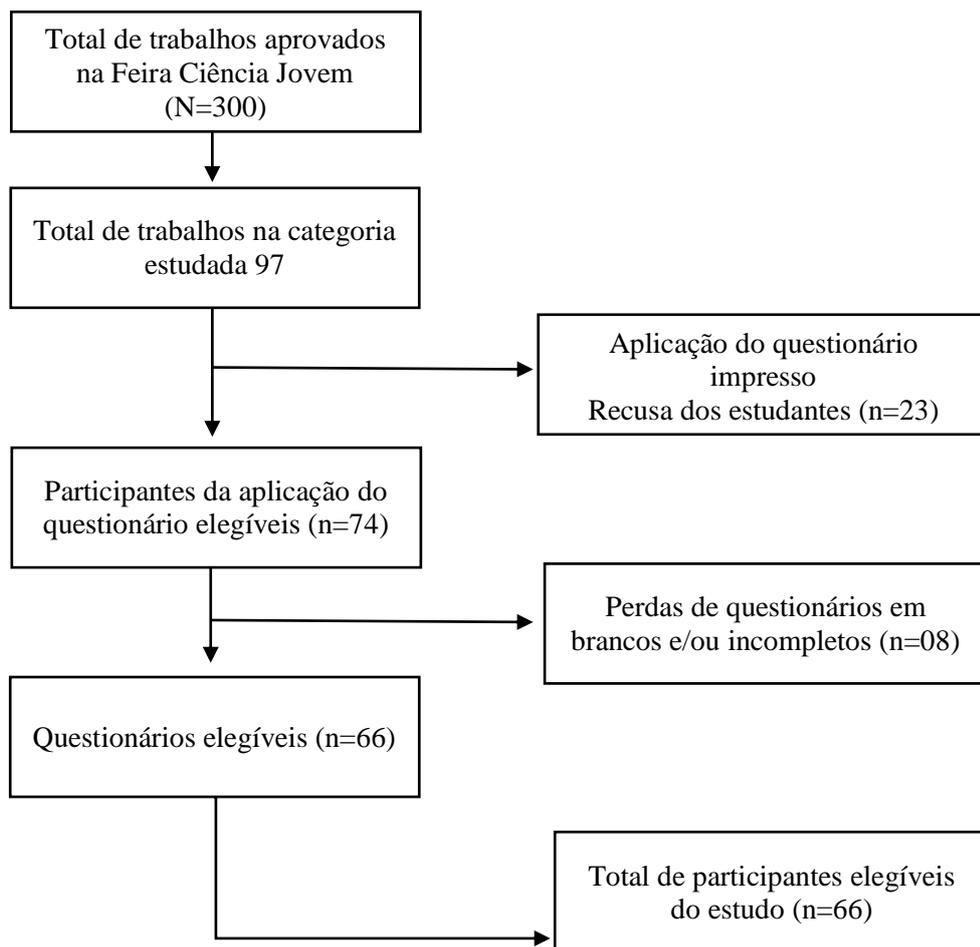


Figura 1 - Fluxograma do processo amostral do estudo

Os resultados do estudo mostraram que a média de idade dos estudantes $16,03 \pm 0,94$ para o sexo feminino e $16,83 \pm 1,41$ para o sexo masculino, apesar da média de idades entre os sexos não apresentar diferença estatisticamente significativa para o teste “t” para $p < 0,05$ ($t = 0,47$). Essa diferença de idades entre os sexos apresentou resultados interessantes, como, por exemplo, entre as questões: “série que estuda” dos projetos apresentados na feiras, descritas no gráfico 1 abaixo.

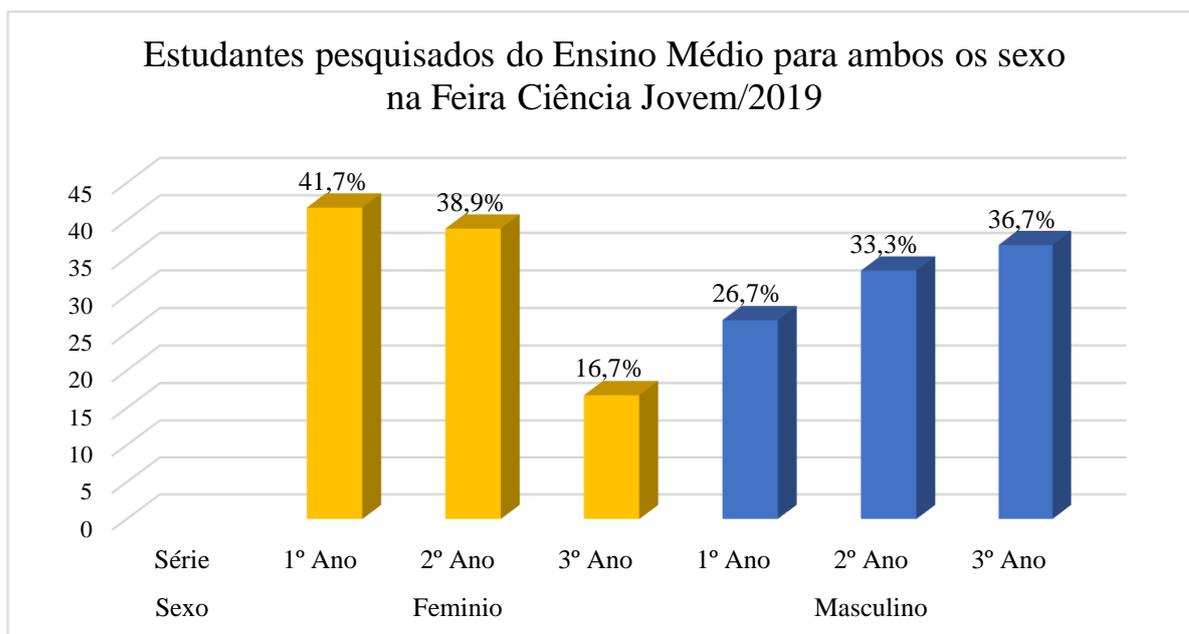


Gráfico 1. Distribuição percentual de estudantes do Ensino Médio, por sexo, pesquisado na Feira Ciência Jovem - 2019

No gráfico 1, foi possível observar que a maior participação na Ciência Jovem entre os estudantes categorizados por sexo e séries que cursavam, foram do sexo feminino, entre os primeiros e segundos anos do Ensino Médio. Isso parece representar que a iniciação científica acontece mais cedo para o sexo feminino.

Nas análises das variáveis entre os sexos, os resultados também revelaram que, entre o sexo feminino, houve maior participação dos(as) professores(as), quanto às sugestões de pesquisas, três (03) em cada dez (10) trabalhos pesquisados do sexo feminino, *versus* um (01) em cada dez (10) para o sexo masculino.

Os resultados da tabela 1 mostraram que a Feira de Ciência se tornou espaço de referência, pois, como afirma Pavão (2019),

“(...) a Feira de Ciência foi palco para o reconhecimento e apresentação dessa interessante produção científica. Mas, sem a Feira, os trabalhos teriam sido desenvolvidos?” (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 3)

Tabela 4. Distribuição percentual de perfis dos projetos apresentados na Feira de Ciência Jovem – 2019 entre estudantes do Ensino Médio

Quem sugeriu o tema para o projeto?	
Professor(a)	33,3%
Um dos alunos	16,7%
Alunos junto com o(a) Professor(a)	47,2%

Seu projeto já foi apresentado em outra Feira?	
Sim	69,4%
Não	30,6%

Quem mais colaborou no Trabalho?	
Apenas Eu	3,0%
Meus colegas de turma	12,1%
Professor(a)	10,6%
Familiares	10,6%

Na referida tabela, foi possível constatar a participação da família com sugestões de temas a pesquisar, bem como, conseqüentemente, sua participação nas apresentações e o prestígio às pesquisas realizadas, demonstrando-se, assim, uma conectividade estreita na relação do processo ensino-aprendizagem do ensino, pesquisa e extensão na vida dos estudantes e de suas famílias.

O estudo mostrou que, quando perguntado aos estudantes pesquisados sobre “se o projeto já tinha sido apresentado em outras feiras”, 33,3% do sexo feminino responderam que já tinham sido apresentados em feiras das escolas, enquanto que apenas 13,3% do sexo masculino responderam positivamente.

As respostas dos estudantes traduzem uma conectividade escolar. O desenvolvimento de trabalhos em função da Feira de Ciências, proporciona uma sinergia colaborativa formativa de descobertas científicas, que envolveu colegas de turma, professores e familiares. Isso significa nas palavras de Segundo Pavão e Lima (2019):

“Aprendem o professor, os alunos, as famílias e os visitantes, desperta crítica e criatividade, revela talentos e ainda gera novos conhecimentos e produtos. Feiras escolares, municipais, regionais, nacionais e internacionais, frequentemente apresentam notáveis descobertas que em essência não se diferenciam daquelas produzidas em reconhecidos centros de pesquisa (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 3).

Em geral, a pesquisa mostrou que 68,2% dos estudantes que participaram da pesquisa afirmaram que foi na Escola que desenvolveram seus projetos, como mostra o gráfico abaixo. Ressalta-se, no entanto, sobre a importância das realizações das Feiras como ferramenta metodológica nas Escolas, como afirmaram Keitor, Melquíades (2017):

“Em geral, o tempo disponível para o professor preparar atividades experimentais é reduzido, e, com a realização de uma Feira de Ciências surgiria à oportunidade de se trabalhar um número elevado de atividades práticas desenvolvidas por um coletivo,

que poderiam ser socializadas com toda a comunidade escolar” (KITOR; MELQUÍADES, 2017, p. 260).

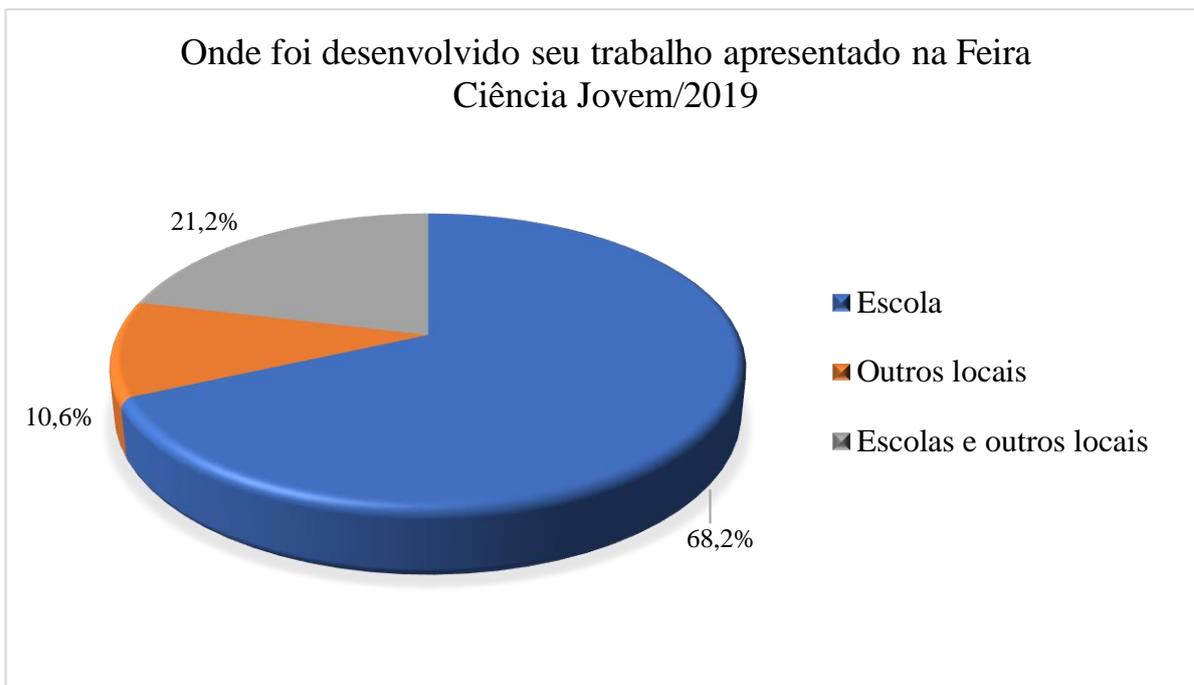


Gráfico 2. Distribuição percentual de onde os projetos apresentados foram desenvolvidos pelos Estudantes do Ensino Médio, durante a Feira Ciência Jovem - 2019

Sobre esse aspecto, Pavão e Lima (2019) nos fala da necessidade de “desprivatizar a Escola” e ressaltam que:

“Agora não é mais uma classe, uma sala de aula, é o mundo, a vida, a Feira, o momento da efervescência, de saberes e perguntas, provocando novos olhares e desejos de aprofundar conhecimentos. É a Escola cada vez mais militante, planejando uma maior intervenção social e envolvendo-se com questões de sua rua, bairro, cidade, partindo do particular para o universal, o mundo” (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 7)

A pesquisa revelou ainda que, entre os trabalhos apresentados na Feira Ciência Jovem (Gráfico 3), 80,3% desenvolveram alguma atividade experimental; quase 70,0% foram classificados pelos estudantes como “nova descoberta”, embora reproduzindo conhecimentos; 36,4% classificados “desenvolveram algum produto novo” e apenas 3,0% dos trabalhos apresentados no evento darão continuidade pós-feira.

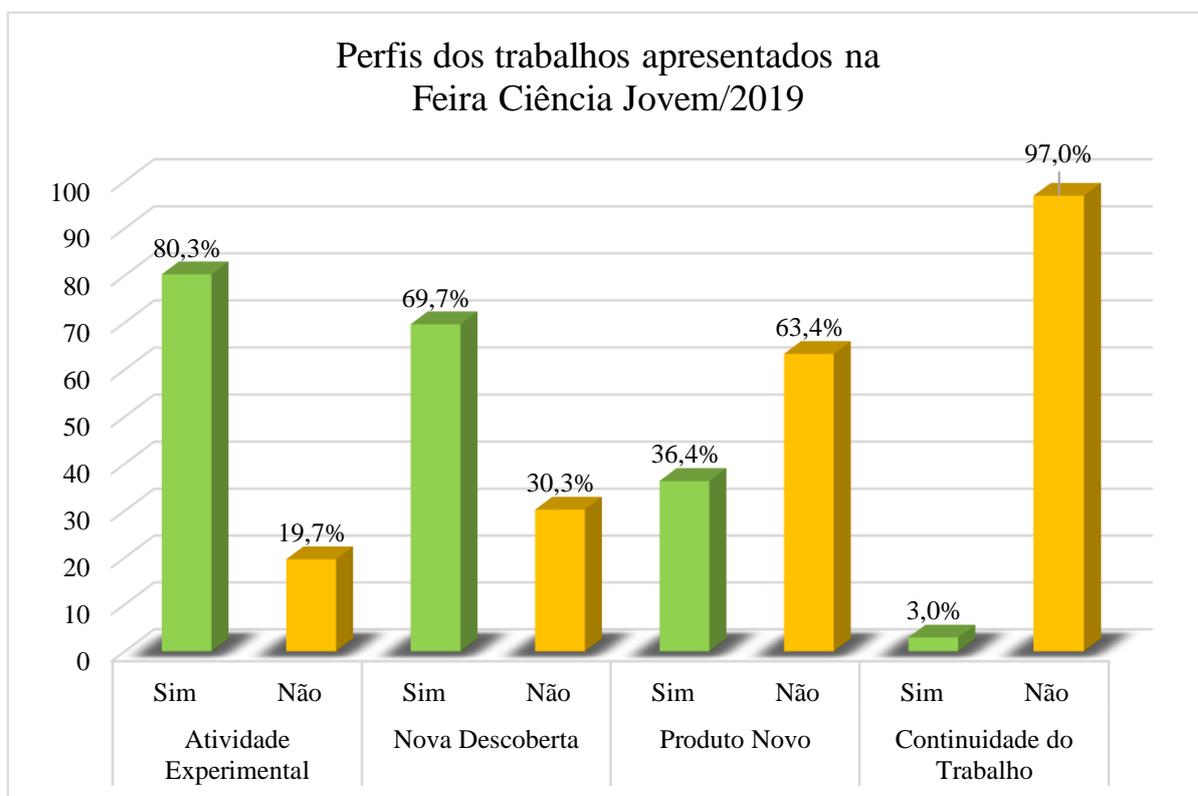


Gráfico 3. Distribuição percentual de características de projetos apresentados na Feira Ciência Jovem – 2019, entre estudantes do Ensino Médio.

Esses resultados foram semelhantes aos de Santos (2011), nos quais afirmou que:

“Um grande número dos projetos apresentados não agregou a produção, análise e conclusão de dados gerados em pesquisa, apenas reproduziu conhecimento já elaborado por meio de pesquisa bibliográfica. Observa-se que o percentual de trabalhos de investigação, que são os que agregam a produção de conhecimento novo, é pequeno quando comparado aos demais” (SANTOS, 2011, p. 164).

Os resultados do Gráfico 4 abaixo, mostraram a distribuição por área de conhecimento dos trabalhos apresentados por estudantes do Ensino Médio. Quanto a esses resultados, 40,0% deles mostraram-se sem especificação da área de conhecimento, havendo diversidade entre elas. Corroborando com a observação de Santos (2011), acima.

Ressalta-se que para as análises dos dados sobre a distribuição por área de conhecimento dos trabalhos submetidos pelos os estudantes do Ensino Médio, foi solicitado previamente a organização da Feira Jovem, acesso via e-mail, através cadastro no site do evento, sendo solicitado os resumos aprovados na Feira.

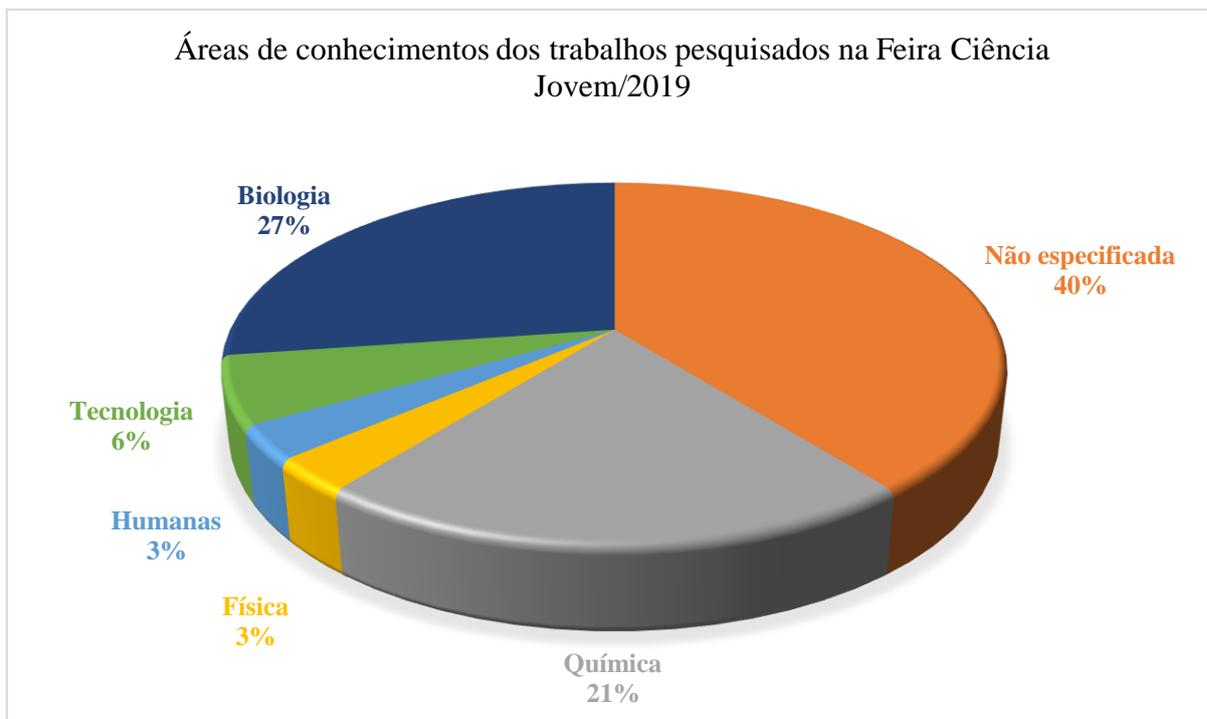


Gráfico 4. Distribuição percentual dos trabalhos apresentados na Feira Ciência Jovem/2019, por área de conhecimento

Os resultados desta pesquisa (gráfico 5) revelaram que, para 33,3% dos estudantes pesquisados, a feira Ciência Jovem representou “troca de conhecimentos” e “interação”, corroborando com Pinto (2014), ao afirmar:

“O Ciência Jovem, por exemplo, é um evento que reúne projetos das Escolas Públicas e Privadas, sendo um ambiente propício para que os alunos tenham contato com outras experiências ou mesmo possam apresentar seus trabalhos despertando seu interesse e tornando-os parte integrante desse universo, como forma de valorização de seu trabalho” (PINTO, 2014, p. 80).

Lima defendeu que as Feiras de Ciências são espaços de trocas e amplificação do conhecimento tendo em vista que os estudantes:

“têm a oportunidade de ouvir comentários e questões sobre o que produziram, encontrando outras perspectivas/ângulos de visão. Ao visitar outros trabalhos, têm a possibilidade de contato com novos objetos de conhecimento” (LIMA, 2011, p. 196).

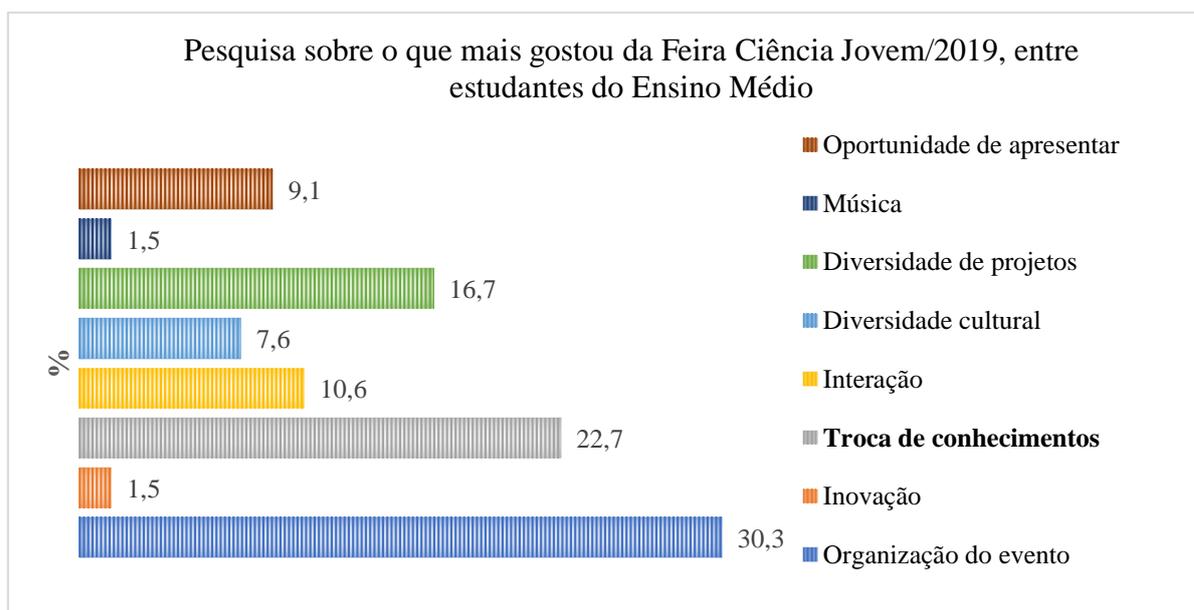


Gráfico 5. Distribuição percentual da percepção da Feira Ciência Jovem/2019, entre alunos do Ensino Médio do que mais gostaram no evento.

Dessa forma, a partir dos resultados apresentados é possível afirmar que as Feiras de Ciências promove uma forma de integrar mais o conhecimento da Escola com o cotidiano dos estudantes demonstrando que cada vez mais é preciso recorrer a um processo de ensino-aprendizagem que deixe de ser informativo, baseado em decorar fórmulas e conceitos e torne-se mais aplicado às necessidades de formar cidadãos, colocando os estudantes num papel de sujeitos transformadores.

Considerações Finais

O processo de construção deste estudo e norteando-o no objetivo proposto, nos leva a concluir que a Feira de Ciência, em seu arcabouço, é maior que a realização de um evento. O percurso do planejamento para a execução de uma feira reflete a transcendência no aumento do nível e na qualidade de conhecimentos nesses eventos. Em particular, a Ciência Jovem, foi possível concluir que, indubitavelmente, já consolidada há mais de duas décadas, constitui-se como oportunidade de espaço não formal conjecturante na Educação Científica de alunos, professores e visitantes.

Dessa forma, constatou-se que a Ciência Jovem, assim, como tantas outras Feiras, tem contribuído significativamente no processo de ensino-aprendizagem, como ferramenta

indispensável para a formação humana, popularização da ciência e autora coadjuvante na função desenvolvida pela Escola para a formação do cidadão crítico e universal.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica – FENACEB**. Brasília. 2006. p. 84
- CICILLINA, Graça Aparecida; SICCA, Natalina A. Laguna. **O ENSINO DE CIÊNCIAS: metodologia de ensino e método científico**. Ensino em Re-vista, Uberlândia, v.1, n.1, 1992, p.37-41.
- DUTRA, Juliana Noronha; IKEDA, A. T. Rap e identidade cultural. In: Anais do XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música. 2006.
- FARIAS, L. N. **Feiras de Ciências como oportunidades de (re)construção do conhecimento pela pesquisa**. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. **Florianópolis**, 6 (3): p. 241-247, dez. 1989.
- GÓES, J. **Produção e Sustentação de um Coletivo Docente: uma experiência de formação de professores dentro do universo profissional**. 2010. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2010.
- GONÇALVES, T. V. O. Feiras de ciências e formação de professores. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. 1. reimpressão. São Carlos: EdUFSCar, p. 207-215. 2011.
- KRASILCHIK, Myriam. REFORMAS E REALIDADE: o caso do ensino de ciências. São Paulo em Perspectiva, Vol. 14, n. 1, 2000.
- KITOR, G. L. e MELQUÍADES, F. L. Explorando a Criatividade dos Estudantes de Ensino Médio em Feiras de Ciências. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 2014.
- HARTMANN, Angela Maria. O Pavilhão da Ciência: a participação de escolas como expositoras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. 2012. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2012.
- LIMA, Maria Edite Costa. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (Org.). **Quanta ciência há no Ensino de Ciências?** São Carlos: Edufscar, 2011. Cap. 4. p. 195-205.
- MANCUSO, Ronaldo; FILHO, Ivo Leite. *Feiras de Ciências no Brasil: uma perspectiva de quatro décadas*. In: **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica – FENACEB**. Brasília, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. p. 11- 43. 2006
- NEVES, Selma Regina Garcia; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. **Feiras de Ciências**. Cad. Cat. Ens. Fís., Florianópolis, 6(3): p.241-247, dez. 1989.
- ORMASTRONI, Maria Julieta Sebastiani. **Concurso Cientista de Amanhã**: das origens à atualidade. São Paulo. Material impresso, 1998b.
- PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. 1. reimpressão. São Carlos: EdUFSCar, p. 15-23. 2011.

- PAVÃO, A. C. **Iniciação científica**: um salto para a ciência, 2005.
- PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (org.). Quanta Ciência há no Ensino de Ciências (online). São Carlos: EdUFSCar, 332 p. 2008. Acessado em <http://books.scielo.org>
- PAVÃO, J. A.; LIMA, M. E. C. **Feira de Ciência, a revolução científica na escola**. Revista Brasileira de Pós-Graduação. Brasília v. 15, 2019.
- PINTO, J. A. F. Feira de Ciências, iniciação a pesquisa e a comunicação de saberes: o relato de uma experiência. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande/PB, 2015.
- Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica – FENACEB Edição: 1ª, Capítulo: 03. Editora: Ministério da Educação - Secretaria da Educação Básica. Editores: Ministério da Educação - Secretaria da Educação Básica. 2006.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências: Vol 02, n. 2, dezembro, 2002.
- SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciência e Extensão**. v. 8, n. 2, p.155-166, 2012.
- TOLENTINO, G. B.; STRIEDER, M. D. O espaço das feiras de Ciências na escola e na formação da cultura científica. In: MALACARNE, V.; STRIEDER, D.M. **Olhares sobre o ensino de Ciências e Matemática**. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, p. 161- 171. 2013.
- WANDERLEY, E. C. Construindo um referencial teórico para Feiras de Ciências. In: Moura, M. A. **Educação científica e cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis**. Belo Horizonte: UFMG/PROEX, p. 137-149. 2012.

7. RESULTADOS GERAIS

Com base nos resultados demonstrados e guiados pelos objetivos de cada artigo e manuscrito, foi possível realizar algumas análises pontuais. Neste tópico, resultados gerais, serão apresentadas ainda que de maneira geral, mas especificando as discussões a partir de cada capítulo.

No primeiro artigo **“ensinar ciência fazendo ciência: análise da percepção de estudantes do Ensino Médio sobre o ensino de ciências”** que objetivou analisar a percepção de alunos do ensino sobre a aprendizagem de Ciência de maneira investigativa entre escolas da Rede Pública de duas cidades: Petrolina/PE e Senhor do Bonfim/BA.

Constatou-se que a maioria dos estudantes entrevistados 92,5% afirmaram que nas suas escolas não se fez trabalho/atividade que despertasse o desejo de ser um pesquisador/cientista, assim como 90% acreditam que só é possível fazer ciência em grandes laboratórios, mesmo assim 97,5% afirmam gostar de aulas que envolvem o estudo de ciências. Esse gosto pelo ensino de Ciências, pode ter origem em fatores pontuais como atividades diferentes em Ciências que tenham participado ou até mesmo em atividades informais.

Contrapondo a esses resultados, Chassot considerou que o ensino de Ciências tem como ponto central:

“A nossa responsabilidade maior ao ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos” (2014, p. 55).

Dessa forma, ressalta-se que o ato de ensinar, promover trabalhos, atividades, pesquisas, está ligado à transformação do mundo para melhor. E esses questionamentos servem para verificar até que ponto as Escolas tem conseguido avançar para tal transformação.

Os resultados demonstram que a percepção dos estudantes sobre a temática foi incipiente, com respostas inconsistentes sobre o conceito de Ciência. Leva a concluir que as Escolas, possivelmente, mantiveram uma metodologia do ensino de Ciência de forma tradicional.

Os artigos dois e três, foram construindo a partir de uma mesma temática: “Trilhas Interpretativas”, ambos demonstraram que as Trilhas Interpretativas vão além de um passeio ecológico. É mais uma ferramenta, com muitas possibilidades a serem adequadas aos objetivos propostos para o ensino.

É importante ressaltar que os resultados encontrados demonstraram que a Trilha Interpretativa pode ser orientada no sentido de mobilizar a participação ativa dos alunos nos processos de preparação, realização e síntese da Trilha, de modo a colocá-los no centro do processo e conduzi-los a galgar um processo permeado de curiosidade, dinamicidade, investigação e construção de respostas profundas e contextualizadas.

Nesse sentido, conclui-se que, assim, como aos alunos do Ensino Médio, bem como aos alunos Pibidianos, essa atividade propiciou um processo reflexivo sobre a relevância de aulas dinâmicas e ativas não apenas para os alunos, mas, sobretudo, para o professor, para o entendimento de que é possível que a aprendizagem ocorra entre todos os sujeitos envolvidos no processo.

Essa percepção segundo Vasconcellos e Ota (2000):

“em termos práticos, as Trilhas Interpretativas têm o propósito de estimular os grupos de atores a um novo campo de percepções, com o objetivo de levá-los a observar, questionar, experimentar, sentir e descobrir os vários sentidos e significados relacionados ao tema selecionado” (VASCONCELLOS & OTA, 2000, p. 37).

Portanto, ficou evidente a mobilização, o empenho, a busca por conhecimento dos alunos envolvidos, uma vez que assumiram o protagonismo no planejamento e execução do evento que envolveram todas as turmas de Ciências da instituição. Nesse sentido, pode-se observar que a utilização de Trilhas Interpretativas como ferramentas metodológicas, é fundamental para a compreensão das inter-relações que se tem com o outro, com a sociedade e com o meio ambiente em que estamos inseridos.

No manuscrito, intitulado “**Feira de Ciência, trinômio: ensino, pesquisa e extensão**” objetivou analisar os trabalhos apresentados na categoria Incentivo à Pesquisa do Ensino Médio da **Feira Ciência Jovem**, realizada nos dias 06 a 08 de novembro de 2019, em sua 25ª edição, como ferramenta pedagógica de aprendizagem e popularização da Ciência.

Os resultados mostraram que 69,4% dos projetos já tinham sido apresentados em outras Feiras, reforçando que a Feira é um espaço importante de divulgação e popularização científica. Para, além das apresentações públicas dos trabalhos aprovados, estar consolidada como conectividade estreita na relação do processo ensino-aprendizagem do ensino, pesquisa e extensão, na vida dos estudantes e de seus famílias. E que, portanto, deve ser uma ferramenta inserida no currículo escolar, já que 68,2% estudos do Ensino Médio pesquisados, afirmaram que foi na Escola que desenvolveram seus projetos.

A esse respeito, José Reis (2018, p. 131) identificava nas Feiras de Ciência o potencial

para determinar uma “revolução pedagógica”, corroborando Pavão e Lima (2019), afirmaram:

“A revolução científica traz no seu seio o conceito indissolúvel da produção, da divulgação e do ensino, estabelecendo que cientista, professor e divulgador são a mesma pessoa. Hoje, na universidade, essa trilogia se expressa em pesquisa, ensino e extensão” (PAVÃO; LIMA, 2019, p. XX).

Os resultados leva-se a concluir que, a Feira Ciência Jovem, indubitavelmente, já consolidada há mais de duas décadas, constitui-se como oportunidade de espaço não formal conjecturante na Educação Científica de alunos, professores e visitantes.

8. CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES

Analisando os dados com base nos propósitos deste estudo, verificou-se que a percepção da maioria dos estudantes do Ensino Médio, tanto sobre a Metodologia Investigativa aplicada nas atividades quanto na importância dessa para o desenvolvimento científico, foi positiva e necessária.

Os resultados também demonstraram que as estratégias investigativas das “Trilhas Interpretativas”, como ferramentas metodológicas de Metodologias Ativas fomentaram o surgimento de empoderamento dos alunos enquanto atores sociais atuantes em suas comunidades.

As análises realizadas sobre as Trilha Interpretativa entre estudantes do Ensino Médio, subsidia-nos a afirmar que a Trilha se constitui importante estratégia de ensino de Ciências, ainda pouco explorada para além da Educação Ambiental. Nesse sentido, é possível concluir que esta estratégia, como ferramenta metodológica de Metodologias Ativas foi capaz de mobilizar o olhar investigativo dos estudantes e fundamentar reflexões críticas sobre o contexto em que se realiza, contribuindo significativamente, para a dinamização do ensino e potencialização da aprendizagem.

Os resultados reforçam sobre a importância da utilização de Feiras de Ciências, no currículo escolar, no planejamento como ferramenta metodológica com o propósito de incentivar a criatividade e a reflexão dos estudantes através da criação, desenvolvimento e apresentação pública de projetos científicos e tecnológicos em suas diversas áreas do conhecimento. Para além disso, assume um importante papel social incentivando a própria cultura à investigação; o desenvolvimento de competências como liderança e trabalho em equipe (alunos, professores, família e comunidade); a inovação e o empreendedorismo local e regional.

De forma geral, os resultados aqui demonstrados traduzem a necessidade que se implementem as Metodologias Ativas nas várias realidades de Escolas Públicas no país. O já combatido discurso de falta de laboratórios, não suporta mais a urgência de práticas alternativas que possam atenuar o Ensino de Ciências. E, mesmo, sem perspectivas de ampliação dos investimentos na Rede Pública de Ensino no Brasil, incentiva, de forma dramática, a busca de mecanismos alternativos para o Ensino de qualidade, especialmente na área das Ciências no Ensino Básico. A pesquisa mostrou ser possível despertar o protagonismo dos alunos, usando estratégias metodológicas inovadoras, objetivando fomentar o surgimento de um clima de

mobilização dentro e fora dos “muros” da Escola, inclusive no envolvimento de familiares, na perspectiva do fazer Ciência, como bem coletivo.

BIBLIOGRAFIA

- ABD-EL-KHALICK, F. Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 2012.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.
- ALMEIDA, M. E. B. Currículo e narrativas digitais em tempos de ubiquidade: criação e integração entre contextos de aprendizagem. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 25, n. 59/2, p. 526-546, maio/ago. 2016.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. *Políticas de tecnologia na educação brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações*. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira, 2016.
- ARAÚJO, H. M. M. Não é só na escola que se educa... Nos lugares de memória também se educa!. In: X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil, 2016, Rio de Janeiro. X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil. Rio de Janeiro: CAP/ UERJ, 2016.
- ARAÚJO, Helena Maria Marques. EDUCAR ATRAVÉS DA(S) MEMÓRIA(S). e-**Mosaicos**, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 214-225, set. 2017. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/30260>>. Acesso em: 07 jul. 2019.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática*, p. 19, 2004.
- BACHICH, Lilian. Porque metodologias ativas na educação. **Crescer em rede**: edição especial metodologias ativas. Instituto Crescer. 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan-jun. 2011.
- BONWELL, C.; EISON, J. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom* AEHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: Jossey-Bass, 1991.
- BORBA, Edson. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências. *Repensando o Ensino de Ciências. Caderno de Ação Cultural Educativa. Vol. 03, Coleção Desenvolvimento Curricular. Diretoria de Desenvolvimento Curricular. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996.*
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. A FÍSICA EXPERIMENTAL NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-FILOSÓFICA. In: LUIZ O. Q. PEDUZZI, A. F. P. M. J. M. H. F. *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. Natal: EDUFRN, 2012. p. 211-227. BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394, de 20/12/1996.

- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC/SEMT, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL/MEC. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.
- CACHAPUZ, Antonio; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. – São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, I. C. M. Os sentidos de “ambiental”: a contribuição hermenêutica à pedagogia da complexidade. In: LEFF, E. **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez. p. 99-120. 2003.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática* – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL_PEREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo. Cortez, 2011.
- CAZELLI, Sibeles, VERGARA, Moema. O passado e o presente das práticas de educação não formal na cidade do Rio de Janeiro. In: **I Encontro de História da Educação do estado do Rio de Janeiro**. Niterói, RJ;. CD-ROM do IEHEd – RJ, 2007.
- CECIRS (Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Rio Grande do Sul). Boletim. Porto Alegre, n.5, p. 1-20, 1970.
- CHASSOT, A. *A Educação no Ensino de Química*. Ijuí: Unijuí, 1990.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: como fundamento da ação humana para um mundo com desenvolvimento sustentável. In: 2010.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, (22):89-100. 2003.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.
- CLEMENT, L & CUSTÓDIO, J & FILHO, J. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. 2015.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. – 3 ed. – São Paulo: Cortez, 2009.
- DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas, SP: Papirus 2010.
- DEWEY, John. **Experiência e natureza; lógica: a teoria da investigação - A arte como experiência: Vida e educação - Teoria da vida moral/ John Dewey**. Trad. Murilo Otávio

- Paes Leme, Anísio S. Teixeira, Leonidas Gontijo de Carvalho. 2. ed. São Paulo: Abril Cultura, 1985.
- DI TULLIO, A. A abordagem participativa na construção de uma trilha interpretativa como uma estratégia de educação ambiental em São José do Rio Pardo - SP. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2005.
- DIESEL, A., BALDEZ, A.L.S., MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v.14, n.1. p. 268-288, 2017.
- DOLLE, Jean-Marie. **Princípio para uma pedagogia científica**. Porto Alegre: Penso, 2011.
- DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. Ideas científicas en la infancia y la Adolescencia. Madrid: Ediciones Morata, S. L. 310p. 1999 ecoeducação. In: BAETA, Anna Maria Bianchini et al. (Orgs.). **Educação ambiental**
- ESTEVE, J. M. A terceira revolução educacional: a educação na sociedade do conhecimento. São Paulo: Moderna, 2004.
- FERRAS, Dorminda Lima. Ensinar ciência fazendo ciência: uma experiência na educação básica no semiárido brasileiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências. Porto Alegre, 2016.
- FLICK, U. Introdução a pesquisa qualitativa. 3ª ed. Artmed, São Paulo: SP, 2009.
- FLORIDI, L. (Ed.). *Onlife manifesto: being human in a hyperconnected era*. London: Springer, 2015.
- FORATO, T. C. D. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. D. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, p. 27-59, 2011.
- FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências* – v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 39. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- FURMAN, M.; PODESTÁ, M. E. *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Aique, 2008.
- GADOTTI, M. *História das idéias pedagógicas*. 8. ed. São Paulo: Ática, 2001.
- GALILI, I. Promotion of cultural content knowledge through the use of the history and philosophy of science. *Science & Education*, Dordrecht, v. 21, n. 9, p. 1283- 1316, 2012.
- GIL-PEREZ, D. et al. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 s 18 años. In: *Década de la Educación para el desarrollo sostenible*. UNESCO (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe), 2005.

- GONÇALVES, M. E. S.; SOUZA, M. M. A.; BOMFIM, L. S. V. Ecology In Health: Beyond Medical Ecology. *International Journal of Development Research*. Vol. 08, Issue, 10, pp. 23713-23718, October, 2018.
- GONÇALVES, T. V. O. e NEVES, S. R. G. **Feiras de Ciências**. São Paulo: Revista do Ensino de Ciências, nº 24, 1987.
- GONÇALVES, T. V.O. **Ensino de Ciências e Matemática e formação de professores: Marcas das diferenças**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação – Campinas, SP, 2000.
- HARTMANN, A. M; ZIMMERMANN, E. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências VII ENPEC ANAIS**, 12p. 2009.
- HODSON, D. Existe um método científico. *Education in Chemistry*, 1982 (Traduzido por GEPEC – Grupo de Pesquisa em Educação Química/USP).
- IRZIK, G.; NOLA, R. A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *Science and Education*, v. 20, n. 7, p. 591–607, 2011.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista EM EXTENSÃO*, Uberlândia, 66 V. 7, 2008.
- LEDERMAN, H. G. (1992) Students' and teachers' conceptions of the Nature of Science: A review of the research. In: *Journal of Research in Science Teaching*. 29(4), pp. 331-359.
- LEDERMAN, Norm G., et al. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*. v. 39, n. 6, p. 497–521, 2002.
- LIMA, Maria Edite Costa. Divulgação Científica e Feira de Ciências. Feira de Ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: FREITAS, Denize; PAVÃO, A.C. (orgs) *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências*. São Carlos: EduFSCar 2008. Cap. 3, p. 195-2004.
- MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, Roberto (organizador). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 239-253.
- MANCUSO, R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. **Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**. n.6, abr. 2000.
- MARCONDES, M. E. R. **Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania**, Uberlândia, pag. 74 V. 7, 2008.
- MARCONDES, M. E. R.; et al. **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MARTINS, R. D. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 9, 1990.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

- MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, v. 17, p. 249-263, 2008.
- MENGHINI, F. B. As trilhas interpretativas como recurso pedagógico: caminhos traçados para a educação ambiental. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí/SC, 2005.
- MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. 9 ed. revista e aprimorada. São Paulo: Hucitec, 2006.
- MORAES, Roque.; LIMA, V. Maria Rosário. (Orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II, Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- NASCIMENTO, Maria Vitória Élide do; ALMEIDA; Elineí Araújo de. Importância da realização de trilhas participativas para o Conhecimento e conservação da diversidade biológica: Uma análise da percepção ambiental. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. 23, julho a dezembro de 2009.
- NASCIMENTO, T. E. & COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino e ciências. **Multiciência Online**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Campo Santiago. p. 134 – 153, 2016.
- OCDE. PISA 2018: Technical Report. 2017. Disponível em:
<<http://www.oecd.org/pisa/data/2018-technical-report/>>.
- OLIVEIRA, Fabíola. Difusão e divulgação: os desafios do jornalismo científico. Comunicação pública e cultura científica.
- ORMASTRONI, M. J. S (1990). "Manual da Feira de Ciências." Brasília: CNPq, AED 30
- PAIVA, M.R.F., PARENTE, J.R.F., BRANDÃO, I.R., QUEIROZ, A.H.B.
METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO/APRENDIZAGEM: REVISÃO INTEGRATIVA. SANARE, Sobral - v.15 n.02, p. 145-153, Jun-Dez., 2016.
- PAVÃO, A. C. **Iniciação científica**: um salto para a ciência, 2005.
- PAVÃO, A.C., FREITAS, D. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1ª ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011.
- PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (org.). Quanta Ciência há no Ensino de Ciências (online). São Carlos: EdUFSCar, 332 p. 2008. Acessado em <http://books.scielo.org>
- PIAGET, J. **Equilíbrio das estruturas cognitivas**. Trad. Marion M.S. Penna. Rio de Janeiro, Zahar. 1976.
- PINTO, S. et al. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. *Revista de Ciências da Educação*, São Paulo, v. 2, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013.

- PRADO, G. F. Metodologias ativas no ensino de ciências: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem. **Tese de doutorado – Universidade Estadual Paulista – Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, Faculdade de Ciências de Bauru/SP**, 2019.
- REIS, J. **Reflexões sobre a divulgação científica**. Org: Luisa Massarani e Eliane Monteiro de Santana Dias. – Rio de Janeiro: Fiocruz/COC, 236 p. 2018.
- ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.
- SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua na educação aberta. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, São Cristóvão, v. 7, n. 14, p. 15-22, set./dez. 2014.
- SANTOS, A. C. CANEVER, C. F. GIASSI, M. G. FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. *Revista Univap, São José dos Campos-SP*, v. 17, n. 30, dez.2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências: Vol 02, n. 2, dezembro, 2002.
- SANTOS., A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. *Rev. Ciênc. Ext.* v.8, n.2, p.155-166, 2012.
- SCHRADER, Gabriela Wiechert; FRENEDOZO, Rita de Cássia. Espaços não formais de aprendizagem: a elaboração de uma trilha interpretativa como ferramenta para a educação ambiental. *Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul. São Paulo.* p. 1-11. 2014.
- SEBASTIANY, A.P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. M. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 69 – 98, 2012.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, p. 1-6, 2015.
- SOBRAL, Fernanda Ribeiro and CAMPOS, Claudinei José Gomes.Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. *Rev. esc. enferm. USP* [online]. 2012, vol.46, n.1, pp.208-218.
- SOUZA, Maria do Socorro Magalhães de. As Feiras de Ciências em Roraima no período de 1986 a 2008: contribuição para iniciação à educação científica. 2015. 169f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2015.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows [software]. Release 21. Chicago; 2012
- TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis, SC. *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014.

VASCONCELLOS, J. M. O.; OTA, S. **Atividades ecológicas e planejamento de trilhas interpretativas**. Maringá: Departamento de Agronomia, UEM, 2000.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. El Enfoque CTS y la Formación del profesorado. In: MEMBIELA, P. Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad, Narcea, p. 163-175, 2001.

VYGOTSKY LS. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo -SP: Martins Fontes; 1989.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – OFÍCIO N.º 001/2014: PROJETO NOVOS TALENTOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - CCINAT
Rua Tomaz Guimarães, s/nº, Santos Dumont,
Sr. do Bonfim/BA, CEP 48.970-000
CNPJ: 05.440.725/0001-14



Senhor do Bonfim-BA, 23 de julho de 2014.

Ofício: 001/2014 – Projeto Novos Talentos

Ao
Colégio Luiz Eduardo Magalhães – Modelo
Senhor do Bonfim-BA

Assunto: Convite para alunos do Projeto: **Novos Talentos, Edital 055/2012**, para fazerem parte do Curso de Férias: Ensinar Ciências Fazendo Ciências e serem monitores da exposição Água Rara.

Senhora Diretora,

O Colegiado de Ciências da Natureza, através do Projeto Novos Talentos do Edital Nº 055/2012, estará realizando seis oficinas no Campus de Senhor do Bonfim-BA, no período de 31/07 a 03/08/2014, que tem como objetivo proporcionado aos que fazem o ensino básico e médio, oportunidades de interação com pesquisadores, gerando ambiente propício à criação de experiências pedagógicas inovadoras e criando condições para que estudantes e professores possam desenvolver atividades de iniciação científica em suas próprias escolas.

No período curso haverá uma Exposição intitulada Água Rara do Espaço Ciências Pernambuco, que virão instrutores para capacitar alunos que queiram ser monitores, durante a permanência (60 dias) da exposição em Bonfim-BA, que ficará no hall da Universidade.

Solicitamos, pois, indicar 15 nomes de alunos que fazem parte do “Projeto Novos Talentos” para participarem da monitoria na exposição e 25 alunos para participarem do curso “ENSINAR CÊNCIAS FAZENDO CIÊNCIAS”, conforme programação em anexo. Salientamos que dos nomes que forem passados, eles terão que cumprir a carga horário da programação. Esse convite é extensivo a professores de ciências dessa Instituição. Terá certificado no final dos dois cursos.

Agradecemos a atenção dispensada e ficamos no aguarda da relação dos nomes, e nos colocamos a disposição para dirimir qualquer dúvida.

Atenciosamente,

Jackson Rubem Rosendo Silva

SIAPE – 2339408

Coordenador Local do Projeto Novos Talentos Edital 055/2012.

APÊNDICE 2 – PLANO DE OFICINA INICIAÇÃO À QUÍMICA DA COZINHA

Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF

Colegiado de Ciências da Natureza – CCINAT

Professores: Gisele Shaw e Jackson Rosendo

PLANO DE OFICINA: Iniciação à química na cozinha

Tema: Química na cozinha

Duração: 15 horas

Objetivos:

- Sondar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência;
- Refletir acerca de habilidades necessárias à um cientista: observar, registrar, analisar;
- Refletir acerca da existência da química na cozinha;
- Conhecer conceitos e métodos de iniciação à química: substâncias, misturas, separação de misturas;
- Levantar hipóteses acerca de problema encontrado na cozinha;
- Elaborar metodologia de experimentação de hipóteses elaboradas sobre problemas da cozinha;
- Testar e levantar considerações acerca de experimentos investigados sobre a química da cozinha.

Conteúdos:

- Concepções da natureza da ciência;
- Habilidades de cientistas;
- Existência da Química na cozinha;
- Conceitos e métodos de iniciação à química: substâncias, misturas, separação de misturas;
- Problemas encontrados na cozinha;
- Experimentação de hipóteses elaboradas sobre problemas da cozinha;
- Considerações acerca de experimentos investigados sobre a química da cozinha.

Procedimentos Metodológicos:

1º dia

- Iniciaremos a oficina conhecendo os alunos por meio da dinâmica dos colegas – cada colega deve descrever com três qualidades o colega da sua direita. Esses papéis serão trocados e cada um deve ler o papel que pegou, a turma deve descobrir de quem o papel está tratando.
- Depois sondaremos as concepções dos participantes acerca da natureza da ciência por meio de questionários do tipo likert.
- A seguir pediremos que eles achem uma folha na Univasf e tragam para a sala. - Todos devem analisar sua folha, observando-a e registrando sua descrição da forma mais específica possível utilizando observação, lupas, régua, lápis e papel. Depois todos devem entregar os papéis com as descrições e folhas, que serão misturados. Cada aluno deve pegar novo papel com descrição do colega e deve encontrar a folha correspondente. - Em seguida questionaremos sobre o que eles aprenderam com a atividade;
- Em seguida questionaremos os participantes acerca do que seria a química e se eles pensam que ela está presente na cozinha. Em seguida, conceituaremos verbalmente o campo de estudo da química, apresentaremos alguns conceitos em slides e pediremos que eles pensem em problemas, perguntas que eles podem encontrar no âmbito da cozinha e que eles gostariam de saber a resposta.
- Em seguida pediremos que eles se organizem em quatro grupos e cada grupo deve escolher uma pergunta para buscar solucionar. Cada grupo deve pensar em hipóteses que possam resolver seu problema

2º dia

- No laboratório de química cada grupo deve se encontrar para testar as hipóteses que possam resolver seu problema. Lá, cada grupo deve realizar experimentações e levantar novas hipóteses;
- Os grupos realizarão experimentos, levantarão e testarão novas hipóteses e devem registrar tudo, para que o processo e resultados sejam apresentados a turma.
- Após a finalização das atividades no laboratório cada grupo deve pensar numa maneira de apresentar o processo e conclusões a toda turma, de forma dinâmica.

3º dia

- Cada grupo deve ensaiar suas apresentações;
- Em seguida todos apresentarão seus resultados à turma.

- Ao final devem responder novamente um questionário para testar suas concepções após a oficina.
- Cada aluno deve escolher uma plaquinha com carinhas e dizer se gostou muito médio ou pouco da oficina e porquê.

Avaliação

Os alunos serão avaliados por meio dos questionários e participação nas atividades propostas.

Recursos

Kit aos alunos (bloco, caneta), materiais do laboratório de química (béquers, pipetas, balanças de precisão), lupas, réguas, batas e outros materiais que os alunos solicitarem para seus experimentos.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO DO ALUNO

QUESTIONÁRIO ALUNO

Nome: _____

Escola/Colégio: _____

Município: _____ Série: _____

Data: ___/___/_____

- 1) Você já conhecia o Espaço Ciência? () Sim () Não
- 2) O que mais chamou sua atenção no Espaço Ciência?
- 3) Você já conhecia a UFPE (Universidade Federal de Pernambuco)? () Sim () Não
- 4) O que mais chamou sua atenção na UFPE?
- 5) Você tinha participado de aula em laboratórios da sua Escola/Colégio? () Sim () Não
- 6) Você gostou do curso de férias? () Sim () Não
Por quê?
- 7) O tempo do curso foi suficiente para o que foi proposto? () Sim () Não
Por quê?
- 8) O que você achou da metodologia de aprender ciência fazendo ciência (química)?
- 9) Qual a diferença dessa metodologia da metodologia tradicional?
- 10) O que chamou mais a sua atenção no curso de férias?
- 11) O material do curso foi: () Suficiente () Insuficiente
- 12) A estrutura do curso atendeu sua expectativa (laboratório, espaço etc..)?
() Sim () Não
- 13) Você faria outro curso de férias nesses moldes? () Sim () Não
Por quê?
- 14) Você indicaria para alguém fazer esse curso de férias? () Sim () Não
Por quê?
- 15) Qual sua sugestão para melhorar o curso de férias?
- 16) Você faria o curso de graduação em química? () Sim () Não
Se sim: () Bacharelado () Licenciatura Por quê?
- 17) Como você define a sua interação com os tutores?
() Excelente. () Boa. () Regular.
- 18) Qual nota que você dar ao monitor, entre 5 a 10?

Discriminação	Nota
Conhecimento do conteúdo	
Clareza	
Interação com os alunos	
Pontualidade	

- 19) Em uma frase ou desenho, expresse o seu sentimento sobre o curso de férias?

APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO DO TUTOR

QUESTIONÁRIO TUTOR (A)

Nome: _____

Escolaridade: _____

Unidade de Ensino: _____

Data: ___/___/___

- 1) Você aprova a metodologia: ensinar ciência fazendo ciência? () Sim () Não
Por que?
- 2) Qual(is) a(s) dificuldade(s) de trabalhar com essa metodologia ensinar ciência fazendo ciência?
- 3) O que chama mais sua atenção em relação a essa metodologia?
- 4) O que você acha da estrutura do curso de férias?
() Ótimo. () Bom. () Regular. () Ruim.
- 5) Qual a impressão que você tem dos alunos, sobre a metodologia aplicada no curso de férias?
- 6) Como você define a sua interação com os alunos?
() Excelente. () Boa. () Regular
- 7) Você acredita de fato que os alunos aprenderam com essa metodologia? Por que?
- 8) Se você tivesse como professor(a) de química, aplicaria essa metodologia?
() Sim. () Não.
Por que?
- 9) Nessa metodologia, você observa se há mais ou menos interação dos alunos nas atividades? Por que?
- 10) Como você avaliaria seu desempenho como tutor desse curso?
- 11) Você já aplicou esse curso anteriormente? () Sim () Não
- 12) Quantos cursos de férias?
- 13) Qual sua sugestão para melhorar a metodologia e o curso de férias?

APÊNDICE 5 – DINÂMICA DE OFICINA DA MOSCA DAS FRUTAS**SEQUÊNCIA DIDÁTICA****ÁREA:** Ciências da Natureza**COMPONENTE CURRICULAR:** Ciências e Biologia**EIXO TEMÁTICO:****ANO:****TEMPO:****CONTEÚDOS:**

- Insetos

DESCRITORES CURRICULARES DE REFERÊNCIA

- D06 Localizar informação explícita em um texto.
- D07 Inferir informação em um texto.
- D09 Identificar o tema central de um texto.
- D10 Distinguir fato de uma opinião.
- D14 Reconhecer semelhanças e/ou diferenças de ideias e opiniões na comparação entre textos que tratem da mesma temática.

OBJETIVO:

Sensibilizar aos discentes sobre a problemática causada no cultivo da uva pela mosca das frutas na região do Vale do São Francisco.

INTRODUÇÃO:

As moscas das frutas são consideradas as pragas mais nocivas para a fruticultura, com restrições em quase todos os países importadores. No Brasil se destacam as pertencentes aos Gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*. No programa de monitoramento no Vale do São Francisco, são utilizadas Armadilhas McPhail para as espécies de *Anastrepha* spp, e Armadilhas Jackson para *Ceratitis capitata*. Nas McPhail utiliza-se atrativo alimentar (proteína hidrolisada a 5%) e nas Jackson atrativo sexual para feromônio sintético (trimedlure).

PLANTAS HOSPEDEIRAS: As principais plantas hospedeiras no Vale do São Francisco são: acerola, caju, castanhola, goiaba, maniçoba, manga e uva.

PREVENÇÃO E CONTROLE:

- Evitar plantios de mangas próximos a áreas com plantas hospedeiras das moscas, principalmente as sem cuidados ou abandonadas.
- Não deixar frutos maduros caídos no solo.
- Quando o MAD chegar próximo de 0,5, adotar medidas de controle químico, ou seja, pulverizações com iscas tóxicas, seguindo orientações do Responsável Técnico.

CUIDADOS:

- Fique atento e mantenha sempre baixo o índice MAD.
- Siga à risca as instruções do responsável técnico.
- Colete e enterre, a 20 cm de profundidade, frutos maduros caídos no solo.
- Mantenha o livro de campo sempre atualizado e na propriedade.
- Não utilize defensivos agrícolas que não tenham registro no mapa.
- Não permita que pessoas não autorizadas revisem sua armadilha.

PROCEDIMENTOS:**1ª ETAPA**

Os alunos da Escola Edison Nolasco deveram obter uma palestra com o professor Jacson Rosendo, sobre a mosca da fruta e seus prejuízos para os produtores rurais. Além da explicação da importância do projeto.

2ª ETAPA

Os alunos da Escola Edison Nolasco deveram fazer uma visita a **MOCAMED** que tem como objetivo de reduzir a população de pragas nas lavouras do vale do São Francisco, Biofábrica Mocosamed Brasil, em Juazeiro (BA), que produz insetos estéreis para o controle biológico da mais ofensiva praga da fruta brasileira, a mosca do mediterrâneo, que é o tipo de mosca-da-fruta mais conhecido do território nacional.

A unidade produz, por semana, 200 milhões de insetos machos da mosca da fruta (*Ceratitis capitata*), esterilizados por irradiação, que, ao cruzarem com as fêmeas em ambientes naturais,

que gera ovos não fecundados, resultando no maior controle da população da praga e reduzindo as barreiras fitossanitárias das frutas brasileiras no mercado internacional.

A interrupção da reprodução desses insetos vai acontecer ao longo do tempo, pois, ao se acasalarem, haverá a transferência de espermatozoides estéreis, incapazes de fecundar.

A técnica do inseto estéril para a mosca da fruta já é usada em vários países. Esse método que visa à diminuição populacional da mosca sem o uso de defensivo agrícola é seguro e pode garantir a qualidade da fruta brasileira para os mercados nacional e internacional. A maior biofábrica do gênero está localizada na Guatemala, onde são produzidos cerca de dois bilhões de machos estéreis por semana.

3ª ETAPA

Após a visita técnica e o embasamento teórico os alunos da escola Edison Nolasco serão monitores dos alunos do 7º ano da Escola Poeta Raulino, onde aplicaram oficinas praticas sobre a importância de erradicar a mosca da fruta.

Os alunos devem construir armadilhas para capturar moscas das frutas para serem usadas nas oficinas monitoradas por eles.

4ª ETAPA

Os alunos da Escola Edson Nolasco deverão estruturar as oficinas.

Sugestão de oficinas:

- Construção de microscópio de garrafa PET, para que os alunos observem amostras de mosca da fruta.
- Jogos de memória jogos de caminho;
- Jogos de caminho, perguntas e respostas;

.5ª ETAPA

Os alunos da escola Edison Nolasco irão à escola Poeta Raulino apresentar um pequeno seminário (que também pode ser em forma de teatro) sobre a mosca da fruta e após construção das oficinas.

6º ETAPA

Tudo deve ser registrado em um diário de bordo elaborado pelos alunos da Escola Edson Nolasco.

APÊNDICE 6 – TERMO DE CONSENTIMENTO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: Ensinar Ciências Fazendo Ciências.

Nome do Pesquisador: Jackson Rubem Rosendo Silva

Nome do Orientador: Antônio Carlos Pavão

1- Natureza da Pesquisa: O Sr/Sr^a. está sendo convidado a participar desta pesquisa que tem como finalidade: Ensinar Ciências Fazendo Ciências.

2- Participantes da pesquisa: Alunos, professores e diretores do Instituto de Educação localizada na cidade de Senhor do Bonfim, BA, alunos participantes da Feira de Ciência Ciência Jovem – Recife-PE e Alunos da Escola Estadual Edison Nolasco

3-Envolvimento na pesquisa: ao participar deste estudo o(a) Sr^a(^o). permitirá que o pesquisador: Jackson Rubem Rosendo Silva, utilize seus conhecimentos a cerca de Ensinar ciências fazendo ciências. O(A) Sr^o(^a) tem liberdade de recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

4-Riscos e desconforto: a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução n^o 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Não há procedimentos usados na pesquisa que ofereça riscos à sua dignidade.

5-Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e seu orientador terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.

6-Benefícios: ao participar o (a) Sr^o(^a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as mudanças causadas nos municípios, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa desenvolver nesta comunidades um sentimento de valor quanto sujeitos principais nesta pesquisa, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas previsto no item anterior.

Pagamento: o Sr. não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecidos

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Jackson Rubem Rosendo Silva (87 98855-0461)

Orientador: Antônio Carlos Pavão

APÊNDICE 7 – QUESTIONÁRIO DA FEIRA CIÊNCIA JOVEM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
 QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE
 DOUTORANDO: JACKSON RUBEM ROSENDO SILVA

QUESTIONÁRIO – 25ª FEIRA CIÊNCIA JOVEM

Nome (opcional): _____

Idade: _____ Série/Ano: _____

Escola/Colégio: _____

Município/Estado: _____

Marque qual a categoria que seu projeto foi inscrito:

Categoria Iniciação à pesquisa (projetos de alunos da Educ. Infantil e F I) ()

Categoria Divulgação Científica (projetos de alunos do F II) ()

Categoria Incentivo à Pesquisa (projetos de alunos do Ensino médio) ()

Categoria Desenvolvimento Tecnológico (projetos de alunos do Ensino médio e médio técnico) ()

1. Quem sugeriu o tema para o projeto?

() Professor(a)

() Um dos alunos

() Alunos juntos com o professor

() Outro. Quem? _____

2. Seu projeto já foi apresentado em outra Feira? (pode ter mais de uma resposta)

() Sim, na Feira de minha Escola

() Sim, numa Feira municipal

() Sim, numa Feira estadual ou regional

() Sim, numa Feira nacional

() não, esta é a primeira apresentação

3. Quem mais colaborou no trabalho? (pode ter mais de uma resposta)

() Apenas eu. É um trabalho de minha própria autoria

() Meus colegas de turma

() O(a) professor(a)

() Familiares. Quem? _____

() Outro. Quem? _____

4. Onde foi desenvolvido o projeto apresentado na Feira? (pode ter mais de uma resposta)

() Na Escola

() Em diferentes locais. Onde? _____

5. Quais foram as fontes consultadas? (pode ter mais de uma resposta)

() Livro didático

() Internet

() Livros e revistas da biblioteca

() Pessoas na cidade

() Professores da Escola

() Professores de universidades/faculdades

() Outros Quem? _____

6. Desenvolveram alguma atividade experimental? (pode ter mais de uma resposta)

() Não

() Sim, no laboratório na Escola

() Sim, em laboratórios de outros locais. Onde? _____

() Sim, em atividades no campo. Onde? _____

7. Fizeram alguma nova descoberta?

() Não, apenas reproduzimos um conhecimento já estabelecido

() Sim. Qual? _____

8. Desenvolveram algum produto novo?

() Não, apenas apresentamos um produto já conhecido

() Sim. Qual? _____

9. O trabalho foi desenvolvido (pode ter mais de uma resposta):

() durante as aulas

() Fora do horário das aulas

() Outro. Especifique _____

10. O projeto:

() ainda vai continuar

() Ou se encerra aqui nessa Feira

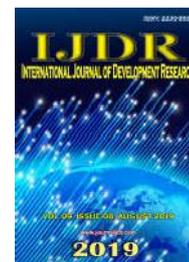
11. Além desse projeto apresentado na Feira, você pensa em desenvolver outro(s) Qual(ais)? _____

12. O que você mais gostou nesta Feira?

13. Escreva uma palavra que para você representa a Ciência.

Obrigado!

Professores: **Jackson Rosendo e Antônio Carlos PAVÃO***



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

TEACHING SCIENCE DOING SCIENCE: ANALYSIS OF SECONDARY STUDENTS' PERCEPTION OF SCIENCE TEACHING

*^{1,2}Jackson Rubem Rosendo Silva and ^{3,4}Antônio Carlos Pavão

¹Professor at the Federal University of São Francisco Valley, Petrolina, Pernambuco (PE), state (UNIVASF), Petrolina, PE

²Doctoral Student in the Graduate Science Education Program: Chemistry of Life and Health – Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS) state

³ Professor at the Federal University of Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco (PE) state

⁴ Professor, PhD, Graduate Science Education Program: Chemistry of Life and Health – UFRGS, Porto Alegre, RS

ARTICLE INFO

Article History:

Received 16th May, 2019

Received in revised form
03rd June, 2019

Accepted 11th July, 2019

Published online 28th August, 2019

Key Words:

Science Teaching,
Student Perception,
Investigative Methodology.

ABSTRACT

Objective: investigate students' perception of science teaching in public schools in two cities: Petrolina, Pernambuco (PE) state and Senhor do Bonfim, Bahia (BA) state, Brazil. **Materials and Methods:** This study used quantitative-qualitative, observational, exploratory methodology. Forty students of both sexes, aged between 12 and 19 years, participated in the research. **Results:** The results showed that 97.5% of the students reported enjoying science classes, but there were inconsistencies in the answers related to the concept of sciences. However, the students' perception of the investigative methodology applied in activities and its contribution to scientific development was positive and necessary. **Conclusion:** The study demonstrated the need and importance of implementing the investigative methodology in secondary school science classes. However, it is suggested that more studies on the topic be conducted to better clarify educational, cultural and contextual aspects related to science teaching using the investigative methodology.

Copyright © 2019, Jackson Rubem Rosendo Silva and Antônio Carlos Pavão. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Jackson Rubem Rosendo Silva and Antônio Carlos Pavão. 2019. "Teaching Science Doing Science: Analysis Of Secondary Students' Perception of Science Teaching", *International Journal of Development Research*, 09, (08), 29148-29152.

INTRODUCTION

The interaction between science and education is at the core of the scientific revolution, whose primary concepts are production, dissemination and teaching, demonstrating that scientists, teachers and disseminators are one and the same. This perspective promotes the idea of combining scientific practice with the teaching and learning process to bring academic and scientific knowledge together (TROPICIA, 2009). In Brazil, the Teaching Science By Doing Science initiative, developed in partnership with the Department of Technology (Science Space of Pernambuco), Federal University of Pernambuco (UFPE) and Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), promotes a number of educational projects involving 1,447 teachers and 4,048 students from public schools in Pernambuco and other states (FERRAS, 2016), (FERRAS, 2016).

In this respect, experimental activities have been used in science teaching since the early 20th century, with different approaches emerging, such as the "la main a la pâte" (hands-on) technique introduced in France in 1995. This method consists mainly of students discovering objects and phenomena in nature, thereby stimulating their imagination and mastering scientific language. According to Pavão (2005), science must be demystified, and it must be taught and disseminated by doing, making it more accessible, which could also help individuals become fully functioning citizens in their communities. Hodson (1982) believed that teaching young people to think scientifically is important because it helps them better understand how scientists work and how scientific knowledge is produced. Morreira (1999) stated that for significant learning to occur, new information based on relevant concepts or propositions that already exist in the

cognitive structure of students is needed. Thus, teachers should focus on student learning and use content that favors the construction of important scientific tenets. According to Araújo (2017, p. 7): "knowledge is socially referenced and immersed in a cultural melting pot". Silva (1999) wrote that schools are not the only "place of knowledge" and

*Corresponding author: ^{1,2}Jackson Rubem Rosendo Silva,

¹Professor at the Federal University of São Francisco Valley, Petrolina, Pernambuco (PE), state (UNIVASF), Petrolina, PE

²Doctoral student in the Graduate Science Education Program: Chemistry of Life and Health – Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS) state

transformation of subjectivity. In this respect, Araújo (2016, p. 2) stated that since "education is a complex multi-faceted permanent social practice, it does not occur only in schools but also in various cultural settings". Education is a tool in the teaching-learning process that equips individuals to develop their activities throughout their lifetime and, according to the literature, can be divided into three types: formal, non-formal and informal (SEBASTIANY *et al.*, 2012). Cazelli and Vergara (2007) explained that the use of the terms non-formal and informal education by English and Portuguese-speaking authors requires specific definitions. The former use these terms for science teaching without distinguishing what generally occurs outside the school setting. However, Portuguese-speaking authors subdivide science education outside the school setting into two groups, with the difference between non-formal and informal education being "institutional intentionality" such as museums, science facilities and educational/cultural activities, while knowledge acquired through experience in a range of different environments without the need for institutional intentionality to generate knowledge is characterized as informal. The concept adopted by Portuguese-speaking authors is used in this article. According to Sebastiany *et al.*, (2012), there is a consensus among English and Portuguese-speaking authors that formal education is linked to schools and represents a systematic and organized teaching model, structured into levels, grades, programs, curricula and diplomas according to certain laws and guidelines. Academic institutions continue to be a privileged systematized knowledge environment for the training of individuals. However, it is undeniable that human beings can learn in other settings, often more efficiently and enjoyably without systematization (ARAÚJO, 2016).

Although formal education occurs at school, considered a privileged space, the quality of education in Brazil was classified as poor by the Programme for International Student Assessment (PISA) of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), a major international framework for identifying student performance in reading, mathematics and sciences. According to PISA data (OCDE, 2017), in 2015 Brazil ranked between 59th and 66th, depending on the subject, out of 73 regions and countries assessed by the program. The average scores of 407 in reading, 401 in mathematics and 377 in science are below OCDE student averages of 493, 493 and 490, respectively. As such, this study contributes to popularizing science and building a culture of scientific literacy via teaching, research and extension courses aimed at teaching science by doing science. This is achieved by reflection-action and research-action processes involving the entire academic community. The purpose of this study was to analyze students' perception of investigative science teaching in public schools in two cities (Petrolina, PE and Senhor do Bonfim, BA). This methodology emphasizes the use of scientific methods to develop skills, such as describing an object, recording activities, as well as applying scientific methods to help students understand how science functions.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at two secondary schools in the cities of Petrolina, PE and Senhor do Bonfim, BA, with 440 and 680 students, respectively, 23 and 17 of whom took part. Both were selected because they participated in science popularization projects (edict PIBEX 2013-2014) executed

until 2016. This exploratory study used a quantitative-qualitative observational methodology. Forty students of both sexes, aged between 12 and 19 years, participated in the research on August 25 and 28, 2018. All the students were volunteers and the school administration gave its written informed consent. The study consisted of science workshops on knowledge of biological sciences, held within and outside a school setting. The workshops were based on the constructivist theory of Piaget (1976), Dewey (1985) and Vygotsky (1989), which discusses knowledge construction in culturally structured natural environments of social interaction. The students' skills were assessed using questionnaires and presentations explaining their activities at the end of each workshop. The first step of this study was to visit the school administrators, informing them about the objectives of the research, whereupon authorization to collect data was granted. Next, the research project, including detailed information on the study aims, methodology, treatment and analysis, was submitted to the school administrators with a view to obtaining the collaboration of professors as monitors. The monitors were trained at technical meetings held to discuss the development of and adjustments to the methodology, with a group of 5 undergraduate students from the Science Methodology discipline who belonged to the Center for Research in Science Studies (NPEC) at the Federal University of São Francisco Valley (UNIVASF) and the researcher in charge of the study, in order to standardize the workshops and apply the research instrument. It is important to underscore that three monitors were teachers at one of the participating schools, which contributed significantly to implementing the workshops. The didactic sequence consisted of several activities that were applied in six classes.

The thematic workshops were planned and executed in five stages:

1. The first stage involved a previous study, where participating schools were asked to provide the biology course content being taught in order to determine the level of the students' science knowledge.
2. In the second stage, the teachers and monitors of the UNIVASF natural sciences course were invited to prepare the workshops.
3. In the third stage, the material to be used in the experiments was compiled, considering the lack of science teaching equipment and accessories in the public schools.
4. The fourth stage consisted of writing the scripts for the presentations. A group of students participated in each workshop, and at the end of the activities, these groups presented what they had learned via plays, music and seminars, among others.
5. Finally, in the fifth stage, workshop assessments were planned. These involved questionnaires and student presentations on what was proposed in the activities.

The methodology applied in the workshops at the two schools aimed at comparing the results obtained. To that end, the workshops discussed day-to-day problems. Planning and execution of the workshops

Workshop planning consisted of the following phases:

1. Informing the teachers and inviting them to take part;

2. Revising the topics and methodologies in collaboration with the pedagogic coordinators and teachers and adapting them to the reality of the schools
3. Scheduling workshop activities with the pedagogic team
4. Disseminating the topics of the workshops
5. Collective planning of workshop activities between the teachers and students of each discipline
6. Assigning teams and tasks
7. Creating posters for the study topics
8. Lectures, videos, films, and documentaries about the topics of each workshop.
9. Displaying workshop projects in the schoolyard of the institutions.
10. Applying assessment questionnaires after the schoolyard presentations; interviews took place during the workshops and at the end of the presentations.

Before the workshops, the monitors and students visited a science facility in Olinda, PE. During this activity, monitors and students were asked to observe the entire facility in order to be able to answer a case/problem spontaneously. Next, the students were assigned to groups of 2 or 3 and questioned about the visit and daily problems. The students were presented with an investigative case to solve. They were divided into subgroups and suggested hypotheses that could solve the case.

project and lesson plans), students' field diaries as well as the recorded interviews and their transcripts. A semistructured interview was created to determine what students liked about science classes. The pedagogic project and biology lesson plan were used to organize the sequence of workshops that discussed issues students were already familiar with. Students collected data using field diaries to record everything they deemed important, with no interference from the teacher or monitors. Audio recordings were made at the workshops in order to obtain an accurate picture of the students' perceptions of the event. Finally, the audio recordings were transcribed, based on Bardin's (2011) approach (categorization analysis by response similarity).

Data Analysis

Values less than or equal to 0.05 ($p < 0.05$) were statistically significant. Textual analysis was carried out to construct the response categories, based on Bardin (2011), who proposed language analysis by relating the semantic (significant) structures of the statements to sociological structures (meanings), considering the conceptual issues and proposals in a constructivist context, namely,

1. Investigative activities as teaching-learning strategies
2. Contribution of thematic workshops to scientific, cultural and social development.

Audio recordings were transcribed and the students identified by letters of the alphabet.

Tabela 1. I like the science teaching of students from two public high schools in the cities: Petrolina / PE and Senhor do Bonfim / BA – 2016

N°	Questions	Answers (%)	
		YES	NOT
1	Do you like the science study classes?	97,5(39)	2,5(01)
4	Do you know any scientists?	17,5(07)	82,5(33)
6	Do you think you only do science in big labs?	10,0(04)	90,0(36)
7	Does the school you study do any work / activity that arouse the desire for you to be a researcher / scientist?	7,5(03)	92,5(37)
8	Do you think science classes are good as they are being taught or would you like them to be different?	57,5(23)	42,5(17)

Tabela 2. Understanding of the concept and vision of science in the classes of two high schools in the cities: Petrolina / PE and Senhor do Bonfim / BA – 2016

2	What is science?	(%)
	Studies of living beings and the planet	22,5 (09)
	Knowledge	40,0 (16)
	Discovery	37,5 (15)
3	How do you view science classes at your school?	(%)
	Studies of living beings and the planet	2,5 (01)
	Knowledge	80,0 (32)
	Discovery	17,5 (7)

Tabela 3. Perspectives of science education of students from two high schools in the cities: Petrolina / PE and Senhor do Bonfim / BA – 2016

5	Do you think there is any difference between science and technology?		
		45,0(18)	55,0(22)
10	Would you like to be a scientist?	20,0(08)	80,0(32)
12	Have you ever attended a science fair?	32,5(13)	67,5(27)
13	Would you like to attend a Science Fair?	85,0(34)	15,0(06)

Instrument

The instrument used to collect information was created based on a compilation of validated instruments or those used in other school-based studies, exhibiting the following aspects:

semistructured interviews, school documents (pedagogical

RESULTS AND DISCUSSION

Although quantitative data analysis (Table 1) showed that 97.5% enjoyed their science classes, 82.5% could not name a

single scientist. This is likely due to the fact that 92.5% of the

students reported that their school did not promote

29151

Jackson Rubem Rosendo Silva et al. Teaching science doing science: Analysis of secondary students' perception of science teaching

cognitive process always evolves via reorganization of

projects/activities that stimulated them to become researchers or scientists. According to Santos *et al.*, (2011), this preference for science classes can be explained by a number of factors, such as classes that resulted in significant learning and inspirational teachers, among others. Table 2 shows the results of students' understanding and assessment of science classes at the schools under study. The findings demonstrate that there was no consensus between what science actually is and their assessment of the classes. For most students (40%) the concept of science is "knowledge", but 37.5% view it as "discovery". This may corroborate their responses in the previous table, namely, that their schools did not promote science-related activities. The answers in table 2 show that 80% of students use the word "knowledge" to describe their science classes. The results of Table 3 reinforce the coherence of the answers regarding the students' perception of science classes, since 55% found no difference between science and technology; 80% reported not wanting to be a scientist and 67.5% of never having participated in science fairs. Although the results showed that most of the students enjoyed science, 90% did not have laboratory classes. There were inconsistencies in the answers regarding the concept of science and the lack of interest in becoming a scientist.

Nevertheless, 57.5% of the students reported enjoyed the way their science classes were taught. In the first categorization of responses, the primary findings reveal that investigative activities were seen as tools to help assimilate knowledge and that these activities gave rise to problem situations, organization of thoughts, and making and sharing arguments (communication), as expressed by student A regarding the importance of the investigative methodology to consolidate knowledge: "Perfect and always useful, helps to consolidate teaching. It's a way of sharing knowledge". However, for knowledge to be consolidated, teachers must stimulate their students to explore and express their opinions. In doing so, teachers stimulate them to want knowledge and pursue it. According to Moreira (1999), with this teaching attitude students assume the role of receivers of knowledge, that is, agents of their own learning, thereby developing autonomy. This learning autonomy was observed in student B's statement: "Very interesting, students feel responsible and important as they conduct research and discover the world around them". This shows that the teaching methodology means more than changing one set of theories for another; first and foremost, it means clearly determining what the theories consist of. In this respect, Driver *et al.*, (1999) stated the following: Teaching science involves introducing children and adolescents to a different way of thinking about the natural world and explaining it; it means becoming familiar to a greater or lesser extent with the practices of the scientific community, its specific goals, way of seeing the world and how it supports the assertions of knowledge. Before this can occur, however, they must be engaged in a personal process of construction and attribution of meanings. Thus, learning science involves both personal and social processes. In the social context, it consists of being introduced to the concepts, symbols and conventions of the scientific community (DRIVER, 1999, p. 36).

According to Freire (1999), understanding the world means codifying the meanings that permeate social life. Thus, for students to acquire scientific knowledge, teachers must value previous concepts. Carvalho *et al.*, (2011) underscored that the

knowledge and that students do not directly acquire correct knowledge, making it vital to consider the knowledge that students gained previously. Some of the students' statements valued this learning methodology, as described by student C: "It facilitates pedagogic practice". However, despite the positive results described here, these investigative activities should not be seen merely as a way to memorize content and/or limit access to handling objects or observing phenomena. Azevedo (2004) states that it is important for students to develop a critical and reflexive character. According to Furman and Podestá (2008), concrete experience is essential to understanding the world and interacting with situations that expand our universe. Moraes and Lima (2004) and Lima (2004) agree that the investigation process results in significant knowledge and is not limited to knowing how to engage in the practice, but also reflecting on it. In this knowledge building methodology, it is important to highlight the involvement of students in all the phases of scientific investigation, using problem situations.

Thus, making students reflect on experimental problems and their ability to solve them teaches them how to think about the world scientifically and build their own viewpoint (CARVALHO and GIL-PEREZ, 2011). In the results of the second categorization regarding the contribution of thematic workshops to cultural and social scientific development, seven statements illustrate the essence of their contribution, as follows: Students D, E and J stated that "it is important because we learn about the work of other young people, who discuss different approaches from ours". "It was useful and very organized, a large event where we learn from people and they learn from us". "It is important because we learn about the work of other young people from other classes and grades. It broadens our knowledge ... and encourages students to research more and raise awareness". These three statements demonstrate the importance of cultural activities conducted by students, to provide a sample of their work and knowledge via demonstrations they plan and execute. This result was similar to that found by CECIRS (1970), confirming that these reports are the best way a school can act in the community, since they generate cultural development. According to student F, "Consolidating science as a tool originating in social construction results in the dissemination of a series of scientific facts and relations to the community". Borba (1996) states that workshops and science fairs can stimulate students to develop collective participation and exchange ideas, allowing them to think critically and communicate effectively. As such, students that participate in workshop activities will likely return to the classroom better able to deal with daily problems, as demonstrated in the following statements: Students G, H and I reported that "There are workshop projects that can really help the country in a number of areas". "Contributing to the evolution of every person". "Developing research techniques, demonstrating knowledge about products and incentives for environmental conservation".

These accounts were confirmed by Moraes and Lima (2004), who reported that science and research are closely related concepts that cannot be separated. The relation between knowledge produced by experience and historically accumulated by the students assumes many forms. It is important to underscore that activities such as non-formal education enabled greater interaction between the school and the community. Thus, coexistence

between the range of learning levels and comprehensive development of students

favors a less stagnated and fragmented view of the world that is more in line with processes involving the individual as a participant in a constantly changing society.

Conclusion

During the course of this study and based on the proposed objective, although the results demonstrated that the students reported enjoying science classes, their perception of the topic was incipient, revealing inconsistent answers regarding the concept of science and that their schools preserved a traditional science teaching methodology. However, the initiatives and workshops carried out using investigative methodology produced positive results that students easily understood and could be readily implemented in lesson planning and execution. This study demonstrates the need and importance of implementing the investigative methodology in secondary school science classes. However, further research is suggested to provide more information on the educational, cultural and contextual aspects of science teaching using the aforementioned technology.

REFERENCES

- ARAÚJO and Helena Maria Marques. EDUCAR ATRAVÉS DA(S) MEMÓRIA(S). e-Mosaicos, [S.l.], v. 6, n. 12, p. 214-225, set. 2017. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/30260>>. Acesso em: 07 jul. 2019.
- ARAÚJO, H. M. M. Não é só na escola que se educa... Nos lugares de memória também se educa!. In: X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil, 2016, Rio de Janeiro. X Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e propostas. Projetos de Sociedade em Disputa e as Políticas Educacionais no Brasil. Rio de Janeiro: CAP/ UERJ, 2016.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática, p. 19, 2004.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BORBA, Edson. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências. Repensando o Ensino de Ciências. Caderno de Ação Cultural Educativa. Vol. 03, Coleção Desenvolvimento Curricular. Diretoria de Desenvolvimento Curricular. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996, p. 57.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL_PEREZ, Daniel. Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo. Cortez, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL_PEREZ, Daniel. Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo. Cortez, 2011.
- CAZELLI, Sibeles, VERGARA, Moema. O passado e o presente das práticas de educação não formal na cidade do Rio de Janeiro. In: I Encontro de História da Educação do estado do Rio de Janeiro. Niterói, RJ;. CD-ROM do IEHED – RJ, 2007.
- CECIRS (Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Rio Grande do Sul). *Boletim. Porto Alegre*, n.5, p. 1- 20, 1970.
- DEWEY and John, 1985. Experiência e natureza; lógica: a teoria da investigação - A arte como experiência: Vida e educação - Teoria da vida moral/ John Dewey. Trad. Murilo Otávio Paes Leme, Anísio S. Teixeira, Leonidas Gontijo de Carvalho. 2. ed. São Paulo: Abril Cultura,.
- DRIVER, R., GUESNE, E. and TIBERGHEN, A. 1999. Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid: Ediciones Morata, S. L. 310p.
- FERRAS, Dorminda Lima. Ensinar ciência fazendo ciência: uma experiência na educação básica no semiárido brasileiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ciências. Porto Alegre, 2016.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- FURMAN, M.; PODESTÁ, M. E. La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique, 2008.
- HODSON, D. Existe um método científico. Education in Chemistry, 1982 (Traduzido por GEPEC – Grupo de Pesquisa em Educação Química/USP).
- LIMA, Maria Edite Costa. Divulgação Científica e Feira de Ciências. Feira de Ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: FREITAS, Denize; PAVÃO, A.C. (orgs) Quanta Ciência há no Ensino de Ciências. São Carlos: EduFSCar 2008. Cap. 3, p. 195-2004.
- MORAES, Roque.; LIMA, V. Maria Rosário. (Orgs.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- OCDE. PISA 2015: Technical Report. 2017. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/>>. Acesso em: 07 jul. 2017.
- PAVÃO, A. C. INICIAÇÃO CIENTÍFICA: UM SALTO PARA A CIÊNCIA, 2005.
- PIAGET, J. Equilíbrio das estruturas cognitivas. Trad. Marion M.S. Penna. Rio de Janeiro, Zahar. 1976.
- SANTOS, A. C. CANEVER, C. F. GIASSI, M. G. FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011.
- SEBASTIANY, A.P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. M. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, v. 5, n. 2, p. 69 – 98, 2012.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows [software]. Release 21. Chicago; 2012
- TROPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis, SC. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- VYGOTSKY LS. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo -SP: Martins Fontes; 1989.



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

DOING SCIENCE USING AN INTERPRETATIVE TRAIL: REPORT ON THE EXPERIENCE OF A PUBLIC SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF PETROLINA, PERNAMBUCO STATE, BRAZIL

¹Jackson Rubem Rosendo Silva, ²Manoel Messias Alves de Souza, ²Rosangela Vieira Souza, ³Sandra Maria de Lima Franco and ⁴Antônio Carlos Pavão

¹Doctoral student in the Graduate Education Program at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS)

²Professor at the Federal University of São Francisco Valley (UNIVASF)

³Professor at the Edison Nolasco State School. Biological Sciences undergraduate degree from the University of Pernambuco (UPE)

⁴Professor at the Graduate Education Program at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS)

ARTICLE INFO

Article History:

Received 22nd June, 2019
Received in revised form
07th July, 2019
Accepted 08th August, 2019
Published online 30th September, 2019

Key Words:

Interpretive Trail,
Scientific dissemination,
Science popularization.

ABSTRACT

The lack of investment in public education in Brazil has encouraged the search for alternative mechanisms to achieve quality teaching, especially in the basic sciences. The chronic lack of laboratories underscores the urgent need for alternatives that can improve science teaching. In this respect, the present article is a report of an Interpretive Trail implemented by a biology teacher, third year students at a state high school, and licensed researchers from a federal university affiliated with the Institutional Professor Initiation Scholarship Program. The strategy promoted unprecedented mobilization in the class, even attracting the attention of some of the students' family members. Student participation in the discussion during the Trail, and in the subsequent production of didactic material presented to the academic community at a Science Fair, justifies using this tool to provide dynamic and critical practical classes that truly empower students as social players in their communities.

Copyright © 2019, Jackson Rubem Rosendo Silva et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Jackson Rubem Rosendo Silva, Manoel Messias Alves de Souza et al. 2019. "Doing science using an interpretative trail: report on the experience of a public school in the municipality of petrolina, Pernambuco State, Brazil", *International Journal of Development Research*, 09, (09), 30046- 30049.

INTRODUCTION

Teaching science in Brazil has never been so controversial, especially since commonly accepted scientific theories are being marginalized by a significant portion of society. Doing science in Brazil has become more than ever a political act. We are living in a time when there is an urgent need to broaden science teaching in both academic and non-academic areas, transforming its reductionist dichotomy that sometimes views science merely as a tool for young scientists, and sometimes only as an emancipatory mechanism for the general population. Spaces must be set aside to guarantee future discussions on the different biases involved in doing science, but our current mission is to save science in Brazil.

Teaching/doing science must be viewed as a means of political resistance, within a need to reaffirm the historical advances of Brazilian science.

A participative democracy requires the electorate to have a scientific culture in order to be able to support or not the proposals and decisions of their representatives, and endorse or not their election, based on some understanding of the implications of these proposals or decisions (OLIVEIRA, 2001, p. 204).

Pavão's (2008) provocative vision states that "there is a conservative current of thought that does not give children the right to do science. In fact, it is a prejudiced conception typical of a dominator" (p.15). We must assume the risks of this ideological struggle under threat of retrogressing as a society and irremediably compromising the quality of life of the general population.

*Corresponding author: Jackson Rubem Rosendo Silva,
Doctoral student in the Graduate Education Program at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS)

Our historical moment requires an effective scientific dissemination strategy, viewed as a social responsibility tool that demystifies doing science, moving away from the reductionism of scientific and technological “knowledge” and enabling “a scientific culture that empowers citizens to freely discuss science, with some knowledge of its processes and implications in their daily lives” (JACOBUCCI, 2008, p. 65). The need to go beyond the rigid walls of university centers and institutes has never been greater. It is imperative that we socialize with the different segments of society and that people know and perceive the scope of Brazilian scientific production as the most effective means of increasing militancy in defense of knowledge in Brazil. In the current context, maintaining the elitism of science favors the elimination of relevant institutions and projects developed in different regions of the country. We need to truly popularize science, bringing it to the lives of everyday people, regardless of their socioeconomic situation.

The unprecedented challenge of making scientific knowledge available to students, a population represented for the first time in our history by all segments of society, and increased participation from classes and cultures that hitherto did not attend school, cannot be overcome using the same teaching practices of previous decades or schools for the few (DELIZOICOV, 2009, p. 33).

Science must be taught to future teachers/researchers in order to improve teaching practices that have deteriorated over time and urgently need innovation. It is equally important to energize teaching institutions without relegating them to inferiority. There is an urgent need to take science to the streets, squares, parks and other heavy traffic areas, recognizing it as an emancipating activity that transgresses established precepts and allows the human species to fully evolve.

We need living and questioning schools that favor contradiction and the exchange of ideas, in addition to vibrant and entertaining teaching and learning, where students desire knowledge, which is never imposed institutionally (PAVÃO, 2008). It is essential to teach the history and nature of science and technology, reflecting on the experience of our researchers and their contributions to the quality of life of the population. A possible path is through itinerant events, using poetry, dance, music, painting and new technologies, stimulating people's imagination and reenergizing the professionals involved in these challenging and undervalued endeavors (JACOBUCCI, 2008 & CACHAPUZ, 2005). By moving beyond the walls of our teaching institutions we seek, among other things, to create alternative spaces to revitalize classes, especially in the bleak scenario of the vast majority of Brazilian public schools, where the lack of professional training of a significant portion of science teachers, exacerbated primarily by the inadequate conditions of the teaching laboratories available, limits science teaching methodologies. In this respect, informal science teaching spaces play an important role, provoking and stimulating students' curiosity to seek answers for relevant questions in their daily life that are not typically available in the classroom, and elevating different curricular content to new teaching-learning perspectives (SCHRADER; FRENEDOZO, 2014).

In a proposal that uses investigation (...), students are no longer merely observers in classes, which are frequently

expository lectures, but begin to have considerable influence by arguing, thinking, acting, interfering, and questioning, becoming a part of their knowledge-building process (CARVALHO, 2004, p. 24-25).

In the search for more pleasurable, dynamic and effective alternatives for science classes, it is important to highlight the use of Interpretive Trails as spaces for extramural practical classes, where students can have direct contact with nature and reflect on the need to review relations between humans and the environment. Given the current social crisis that demands drastic changes in teaching practices, environmental education must go beyond promoting respect for nature and expose students to critical and real scenarios of environmental degradation that will cause short-term impacts on their health or community. As such, we must overcome the inflexibility of classroom teaching.

The human need to occupy urban areas has distorted people's understanding and perception of nature. This disconnection from nature has decreased awareness of the need to conserve biodiversity, explaining the current environmental crises (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2009, p. 358).

As a pedagogic tool, the Interpretive Trail cannot be reduced to a mere ecological walk. It needs prior planning so that students can be previously instructed on how to develop a critical, reflexive and questioning viewpoint, assuming the active role of environmental researchers. In this respect, the responsibility of teachers increases exponentially, since the objectives of the Trail include allowing students' to develop their own ecological perspectives about the environment, always supported and legitimized by the teacher's scientific precepts. The Trail functions as engaged research, where the actors involved are immersed in the environment, feeling, interacting, and critically reflecting on real concrete issues in a world no longer imaginary, but real, producing knowledge within a truly political perspective. (SOUZA, GONÇALVES and BOMFIM, 2018). The area selected for the Interpretive Trail was a grape producing farm in the municipality of Petrolina, Pernambuco state (PE). The property, selected for its proximity to the Edison Nolasco State School, is a model in pest control, especially fruit flies, an important topic discussed in Biology classes, where most of the students are children of small-scale farmers who have no access to pest control technologies.

MATERIALS AND METHODS

Study area: The farm belongs to the JMM Agricola business group, located in the Senator Nilo Coelho Project, N-06, lot no. 681 in the rural zone of Petrolina, Pernambuco state, Brazil, a company that cultivates grapes for the international market. The Edilson Nolasco State School, located in the N-1 community (Maria Tereza Irrigation Project, Petrolina, PE), serves students from the rural zone of the municipality, especially the children of small producers and farm workers that live in the nearby agricultural villages.

Methodology: With a view to operationalizing Interpretive Trail planning, meetings were held between the different actors, students and teachers from the state school, students affiliated with the Institutional Teacher Initiation Scholarship Program (PIBID) and professors in the Nature Sciences Course

of the Federal University of São Francisco Valley (UNIVASF). In the first meetings it was determined that after the trail, the students, supervised by the teachers, would hold a Science Fair to discuss the questions raised during the activity and socialize with the entire academic community. In response to the demands of students and teachers, and with the purpose of promoting a more critical eye in the former while on the Trail, discussions were held on the following subjects: fruit flies, ecology and health, environmental degradation, and the rational use of renewable resources. A prior visit was made to the farm to establish the script and questions that the company representative would raise. Next, the following five thematic groups were created to develop a more discerning eye in the students: waste, fruit fly, fauna and flora, relief and water management. Each group consisted of 3 students from the school and one from PIBID/UNIVASF, who were in charge of taking photographs, statements and obtaining additional information and subsequently organizing the didactic material to be displayed at the Science Fair.

RESULTS AND DISCUSSION

Although the farm where the Interpretive Trail occurred is near the school, close to most of the students' homes, they were amazed at its organization.



Source: Research data.

Image 1. Model of a grape plantation and didactic material produced by the students

neatness of the vineyard and the number of trashcans on the property, in stark contrast to where they lived. This demonstrates the need to broaden educational initiatives beyond the school setting and prevent trash produced in the communities from being discarded in streams and rivers and damaging the environment. The group in charge of taking photographs and collecting information on pest control, especially fruit flies, made interesting observations on how producers control this insect and suggested meeting with all the producers' families with a view to improving production quality. Educational material produced by a company in the region was collected to promote gatherings at the school and between families, including scientific information on *ceratitis capitata*, the most common fruit fly in the area, supported by the Trapping and Control Program (PAC), where individuals are taught how to install traps and use pheromone, also a form of control.



Source: Research image.

Image 2. Demonstration of fruit fly control techniques

The group in charge of discussing fauna and flora underscored the absence of animals, both wild and domestic, which generated an interesting discussion when the vineyard representative informed the students that no animal could roam around the property for sanitary reasons, especially cats and dogs, under penalty of losing its certification and export license. This led to an eloquent discussion on the contribution of sanitary measures in controlling food quality, changing the viewpoint of the students, who had assumed these measures existed solely for bureaucratic reasons. With respect to flora, a marked change in the local vegetation was observed, namely, as the irrigation canals advanced, so did fruit production, demonstrating to the students the need to create green spaces with native vegetation, to serve as a refuge for native animals, among other things. Finally, the group in charge of taking photographs and recording information on relief and water management discussed the difficulties experienced by some small producers in accessing the irrigation canals, due to their distance and the relief of the area, or the control of their flow. At the end of the Interpretive Trail, students from the Edison Nolasco State School spent two weeks studying and producing didactic material for the Science Fair that was held for the entire academic community. The students were mobilized in their pursuit of knowledge, which involved planning and executing the event, and included all the science classes of the institution.

The group in charge of collecting trash during the Trail and taking photographs and statements were surprised at the



Source; Research image.

Image 3. Students during the Interpretive Trail: (a) Production of the model, (b) Presentation during the Science Fair (c,d)

Final Considerations

Teaching Natural Sciences in elementary education has become burdensome for public school teachers, largely due to the lack of didactic material for practical classes and overload of activities. This leads to uninspiring lectures instead of creative and dynamic strategies, which demand both time and energy. In the current appalling state of public teaching institutions in Brazil, especially elementary schools, Interpretive Trails emerge as a possible means of making science classes dynamic, since practical classes usually stimulate students to greater involvement in discussions, as was observed here. The Trail involves a complex scenario of discussions on issues that truly promote critical thinking on the part of students regarding environmental questions, or social and political topics related to the areas visited. It is important to underscore the need for final deliberation on the questions raised during the Trail, in order to increase student involvement, which will encourage socialization within the group and increase their engagement in the research undertaken.

REFERENCES

- CACHAPUZ, Antonio; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*. – São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática* – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. – 3 ed. – São Paulo: Cortez, 2009.
- GONÇALVES, M. E. S.; SOUZA, M. M. A.; BOMFIM, L. S. V. Ecology In Health: Beyond Medical Ecology. *International Journal of Development Research*. Vol. 08, Issue, 10, pp. 23713-23718, October, 2018.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista EM EXTENSÃO*, Uberlândia, 66 V. 7, 2008.
- NASCIMENTO, Maria Vitória Élide do; ALMEIDA; Elinei Araújo de. Importância da realização de trilhas participativas para o Conhecimento e conservação da diversidade biológica: Uma análise da percepção ambiental. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. 23, julho a dezembro de 2009.
- OLIVEIRA, Fabíola. Difusão e divulgação: os desafios do jornalismo científico. *Comunicação pública e cultura científica*.
- PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (org.). *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências* (online). São Carlos: EdUFSCar, 2008. 332 p. Acessado em <http://books.scielo.org>
- SCHRADER, Gabriela Wiechert; FRENEDOZO, Rita de Cássia. Espaços não formais de aprendizagem: a elaboração de uma trilha interpretativa como ferramenta para a educação ambiental. *Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul*. São Paulo. ulo. p. 1-11. 2014.

ANEXOS

ANEXO 1 – DECLARAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Pró-Reitoria de Extensão

Av. José de Sá Maniçoba, s/n – Centro – Petrolina-PE – CEP 56.304-205

Petrolina – Tel/Fax (87) 2101-6768 – proex@univasf.edu.br

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que os docentes abaixo relacionados fazem parte do subprojeto “**Revelação de Novos Talentos da Escola Pública através da Popularização da Ciência no Semiárido Nordestino**”, vinculado ao programa Novos Talentos, Edital 055/2012, com execução 2013/2014.

- **Carlos Wagner Costa Araújo**
- **Cisto de Assis Bandeira Filho**
- **Jackson Rubem Rosendo Silva (Coordenador)**
- **Leticia Maria de Oliveira**

Petrolina/PE, 05 de dezembro de 2014.

Wagner Pereira Félix

Wagner Pereira Félix

Diretor de Extensão

ANEXO 2 – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO DO CURSO DE FÉRIAS

18/6/2014

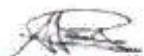
certificadoJackson.png (734x531)

Projeto Interação Ciência e Educação
Novos Talentos da Rede Pública



Certificado

Certifico que Jackson Rubem Rosendo Silva participou do Curso de Férias "O que Ricardo Ferreira disse para sua cozinheira?", realizado pelo Espaço Ciência e o Departamento de Química Fundamental da UFRPE, no período de 27 a 31 de janeiro de 2014, com carga horária de 40 horas no município de Recife.


Antonio Carlos Pavão
Coordenador Geral do Curso



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

ESPACIO
CIÊNCIA

 FINEP


CAPES

ANEXO 3 – DECLARAÇÃO DE PESQUISADOR DO NPEC



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - CCINAT
NÚCLEO DE PESQUISA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - NPEC

DECLARAÇÃO

Eu, Gisele Soares Lemos Shaw, brasileira, casada, CFP nº 992682995-34, professora adjunta do magistério superior da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), SIAPE nº 168500, líder do Núcleo de Pesquisa Educação em Ciências (NPEC), declaro, para os devidos fins, que Jackson Ruben Rosendo Silva, professor do magistério superior da UNIVASF, é professor pesquisador do NPEC desde 01 de junho do ano de 2014.

Senhor do Bonfim, 17 de julho de 2019.

A handwritten signature in cursive script, reading 'Gisele Soares Lemos Shaw', is written over a horizontal line.

Gisele Soares Lemos Shaw
Colegiado de Ciências da Natureza, Campus Senhor do Bonfim
Professora Adjunta da UNIVASF
Líder do NPEC

ANEXO 4 – CARTA DE ANUÊNCIA ESCOLA EDISON NOLASCO

ESCOLA EDISON NOLASCO
CADASTRO ESCOLAR: E-653.035- Código do INEP: 26034360
Projeto Senador Nilo Coelho C1 - Petrolina-Pe
Tel: 87 3866-6797/ Email: escolaedisonnolasco@hotmail.com

Petrolina –PE, 14 de fevereiro de 2014.

Ao

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Assunto: Carta de Anuência

Eu Fabiano dos Santos Souza, diretor geral da Escola Estadual Edison Nolasco, autorizo a utilização das dependências dessa Instituição, para que o doutorando Jackson Rubem Rosendo Silva, portador do CPF 399.611.764-72, matriculado regularmente no **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde**, possa realizar suas pesquisas. Disponibilizamos também, como colaboração para facilitar a pesquisa, as docentes da Escola: Prof^ª Sandra Maria de Lima Franco e Prof^ª Ilênia Evangelista Rodrigues de Oliveira, para acompanhar no que for necessário, assim como, as turmas dos discentes, para participarem do objeto de estudo.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Fabiano dos Santos Souza

Gestor Escolar
Mat. 265.446-6

Fabiano dos S. Souz.
GESTOR
Mat.: 265446-6

ANEXO 5 – AUTORIZAÇÃO DA REALIZAÇÃO PESQUISA

ESCOLA EDISON NOLASCO
PROJETO SENADOR NILO COELHO C 01- PETROLINA
GRE SERTÃO DO MÉDIO SÃO FRANCISCO
E-mail: escolaedisonnolasco@hotmail.com
Fone: 87 3866-6797

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que JACKSON RUBEM ROSENDO SILVA, portador do CPF sob nº 399.611.764-72, Doutorando do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, participou como organizador da I Feira de Ciência da Escola Edison Nolasco, com o Tema: **Água e Alimentos** e Subtema: **"Eu sou a mosca que pousou na sua fruta"**, realizada no dia 04 de novembro de 2016, no Pátio da própria Escola.

Petrolina-PE, 22 de julho de 2019.

Elaine Cíntia S. Torres

Elaine Cíntia S. Torres
GESTORA ADJUNTA
Mat. 262.576-4

**ANEXO 6 – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO COMO ORGANIZADOR E
PALESTRANTE DO ENCONTRO DE CIÊNCIAS DO MUNICÍPIO BELÉM DO SÃO
FRANCISCO/PE**



Autarquia Belemita de Cultura, Desportos e Educação
Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco
CURSO DE LETRAS, HISTÓRIA E GEOGRAFIA
CRIADO P/ LEI MUNICIPAL Nº 13/84 DE 01-12-84, PUB. NO D.O.U. EM 08-12-84
AUTORIZADO P/ PORT. MINISTERIAL Nº 222 DE 20-03-85, PUB. NO D.O.U. EM 21-03-85
RECONHECIDO P/ PORT. MINISTERIAL Nº 50 DE 15-03-91, PUB. NO D.O.U. Nº 12, EM 17-03-91
CURSO DE MATEMÁTICA – RECONHECIDO ATRAVÉS DA PORTARIA SE/PE Nº 2829 – DE 11/05/2001 - PUB. NO D.O. 11/05/2001

DECLARAÇÃO

Eu, Diorminda de Lima Ferraz, portadora CPF sob nº 171320.454-15, Professora do Centro de Ensino Superior do Vale do S. Francisco, Assessora Pedagógica da SE de Belém do S. Francisco- PE, 2014- 2015, declaro para os devidos fins que Jackson Rubem Rosendo Silva, portador do CPF sob nº 399.611.764-72, Doutorando do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, participou da organização e como palestrante do Encontro de Ciências-Belém do S. Francisco no período de Fevereiro de 2015.

Belém do São Francisco-PE, 27 de Fevereiro de 2015.

Diorminda de Lima Ferra

Professora do Centro de Ensino Superior do Vale do S. Francisco.
Assessora Pedagógica da SE de Belém do S. Francisco- 2014-2015
Coordenadora Geral do Encontro de Ciências- Belém do S. Francisco-PE

**ANEXO 7 – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO COMO ORGANIZADOR DA I
FEIRA DE CIÊNCIAS DA ESCOLA EDISON NOLASCO**



ESCOLA EDISON NOLASCO
PROJETO SENADOR NILO COELHO C 01 - PETROLINA
GRE SERTÃO DO MÉDIO SÃO FRANCISCO
E-mail: escolaedisonnolasco@hotmail.com
Fone: 87 3866-6797

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que JACKSON RUBEM ROSENDO SILVA, portador do CPF sob nº 399.611.764-72, Doutorando do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, participou como organizador da I Feira de Ciência da Escola Edison Nolasco, com o Tema: **Água e Alimentos** e Subtema: **“Eu sou a mosca que pousou na sua fruta”**, realizada no dia 04 de novembro de 2016, no Pátio da própria Escola.

Petrolina-PE, 22 de julho de 2019.

Elaine Cíntia S. Torres

Elaine Cíntia S. Torres
GESTORA ADJUNTA
Mat. 262.576-4

**ANEXO 8 – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO COMO ORGANIZADOR DA II
FEIRA DE CIÊNCIAS DA ESCOLA EDISON NOLASCO**



ESCOLA EDISON NOLASCO
PROJETO SENADOR NILO COELHO C 01- PETROLINA
GRE SERTÃO DO MÉDIO SÃO FRANCISCO
E-mail: escolaedisonnolasco@hotmail.com
Fone: 87 3866-6797

DECLARAÇÃO

Declaramos, para os devidos fins, que JACKSON RUBEM ROSENDO SILVA, portador do CPF sob nº 399.611.764-72, Doutorando do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, participou como organizador da II Feira de Ciência da Escola Edison Nolasco, com o Tema: **Ensinar Ciência Fazendo Ciência**, realizada no dia 06 de junho de 2019, no pátio da própria Escola.

Petrolina-PE, 22 de julho de 2019.

Elaine Cintia S. Torres

Elaine Cintia S. Torres
GESTORA ADJUNTA
Mat. 262-576-4

ANEXO 9 – CARTA DE ANUÊNCIA

Avenida C-1, Quadra D-10, Lote 16
Distrito Industrial de São Francisco
48008-000 JUAZEIRO, BAHIA, BRASIL
Fone: (41) 3612.6093 Fax: (41) 328
CNPJ: 08.978.375/0001-47
www.oscamed.org.br

Juazeiro/BA, 29 de outubro de 2014.

Ao

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Assunto: Carta de Anuência

Eu, Jair Fernandes Virgínio, Presidente da Moscamed Brasil, autorizo o doutorando Jackson Rubem Rosendo Silva, portador do CPF 399.611.764-72, matriculado regularmente no **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde** – para que possa realizar visitas nas dependências da Moscamed, desde que previamente agendado dentro dos limites de visitas, e acompanhado por nossos técnicos, podendo também, trazer os alunos da Escola Estadual Edison Nolasco – Petrolina-PE, objeto de estudo da sua pesquisa.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessário.

Atenciosamente,

Jair Fernandes Virgínio
Diretor Presidente
Biofábrica Moscamed Brasil

ANEXO 10 – CARTA DE ANUÊNCIA UNIVASF

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA
Rod. BR 407 Km 119 Lote 543 Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s/nº - C1,
CEP 56.200-000 PETROLINA - PE. Telefone (87) 2101 4933

Petrolina-PE, 13 de outubro de 2014.

Ao
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde
Assunto: Carta de Anuência

Eu, Prof. Dra. Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves Gervásio, Coordenadora Geral do Curso de Engenharia Agrônoma da Univasf, autorizo a utilização do Laboratório de Zoologia de Invertebrados e Entomologia Agrícola do curso desta Instituição, para que o doutorando Jackson Rubem Rosendo Silva, portador do CPF 399.611.764-72, matriculado regularmente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, para que possa realizar sua pesquisa.

Disponibilizamos também visitação com os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Edison Nolasco, acompanhados com o Pesquisador ou professor da Escola para que possam fazer e acompanhar os experimentos, objeto do estudo, além de proporcionarmos atividades de extensão para eles interesse dessa Colegiado.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves Gervásio
Coordenadora Geral do Colegiado de Engenharia Agrônoma

Rita de Cássia R. S. Gervásio
Entomologia Agrícola
CPADSD - UNIVASF
SIAPE 1510590