UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
- Educação Científica e Formação de Professores -
Mestrado Acadêmico

PPG.ECFP
Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores

UMA ANÁLISE DOCUMENTAL SOBRE AS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA (SEC/BA)

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA

JEQUIÉ – BA
2020

FLÁVIO DOS SANTOS SOUZA

UMA ANÁLISE DOCUMENTAL SOBRE AS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA (SEC/BA)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a obtenção do Título de Mestre em Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss

JEQUIÉ - BA
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

S237 Souza, Flávio dos Santos

Uma Análise documental sobre as Concepções de Natureza da Ciência do Programa Ciência na Escola (SEC/BA) / Flávio dos Santos Souza – Jequié/BA, 2020.

124f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss).

1. Ensino de Ciências. 2. Natureza da Ciência. 3. Programa Ciência na Escola (SEC/BA). 4. Educação Básica. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II. Título.

CDD - 373.11

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
- Educação Científica e Formação de Professores –
Mestrado Acadêmico

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

UMA ANÁLISE DOCUMENTAL SOBRE AS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA (SEC/BA)

Autor: Flávio dos Santos Souza
Orientador: Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por **Flávio dos Santos Souza** e aprovada pela Comissão Julgadora.
Data: 29/06/2020
Assinatura:

Sergio Luiz Bragatto Boss.

Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss (Orientador)

Comissão Julgadora:

Sergio Luiz Bragatto Boss.

Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss
PPG-ECFP UESB / CFP-UFRB

Dr. Milton Souza Ribeiro
MNPEF-SBF / DFIS-UEFS

Dra. Ana Cristina Santos Duarte
PPG-ECFP UESB / DCB-UESB

JEQUIÉ - BA
2020

Dedico este Trabalho à Estelita Dos Santos Souza.

E mesmo em um dos momentos mais difíceis

da sua vida, ajudou-me a encontrar o caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

Agradeço aos meus pais e irmãos.

Agradeço a minha querida esposa e a minha linda filha.

Agradeço aos meus colegas de profissão.

Agradeço aos meus colegas de mestrado.

Agradeço aos meus alunos.

Agradeço aos meus professores e em especial ao professor Serginho.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo, especialmente ao senhor Olival Andrade Junior.

O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1996)

RESUMO

SOUZA, F. S. *Uma Análise Documental sobre as Concepções de Natureza da Ciência do Programa Ciência na Escola (SEC/BA)*. Orientador: Sergio Luiz Bragatto Boss. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Científica e Formação de Professores) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié/BA, 2020.

Uma adequada compreensão sobre a Natureza da Ciência no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para a promoção da educação científica. Pesquisas demonstram que o ensino de ciências pode transmitir visões equivocadas sobre a produção do conhecimento científico. Considerando esse contexto, o estudo aborda discussões epistemológicas sobre a Ciência e as respectivas implicações para o ensino. O objetivo foi analisar as concepções sobre a natureza da Ciência do Programa Ciência na Escola da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. O estudo foi fundamentado nos pontos de convergência e nos aspectos consensuais sobre a Ciência e o trabalho do cientista, tecendo conexões com a educação em ciências. Esta é uma pesquisa qualitativa e documental. Os documentos analisados foram os livros da Editora Geodinâmica utilizados pelo Ciência na Escola no curso de formação continuada de professores da Rede Estadual da Bahia, e os materiais produzidos pelo Programa que foram publicados nas Edições da FECIBA em Revista e nos volumes do livro Práticas para Compartilhar. Na análise documental utilizou-se a metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin. O resultado da pesquisa evidencia uma influência da concepção positivista sobre a Ciência nos projetos de pesquisa, elaborados pelos estudantes da rede para a feira de ciências, e nas sequências didáticas propostas para o ensino.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência. Ensino por Investigação. Análise de Conteúdo. Feira de Ciências. Sequências Didáticas.

ABSTRACT

SOUZA, F. S. *A Document Analysis on the Conceptions of Nature of Science in the Science at School Program (SEC / BA)*. Advisor: Sergio Luiz Bragatto Boss. 2020. 124 f. Dissertation (Academic Master Degree in Science Education and Teacher Training) - Department of Biological Sciences, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié / BA, 2020.

An adequate understanding of the nature of science in the teaching and learning process is fundamental for the promotion of science education. Researches have shown that science education can convey misconceptions about the production of scientific knowledge. Considering this context, the study addresses epistemological discussions about Science and its implications for teaching. The objective was to analyze the conceptions about the nature of Science in the Science at the School Program of Education Secretary of the State of Bahia. The study was based on points of convergence and consensual aspects of science and the work of the scientist, making connections with science education. This is a qualitative and document research. The documents analyzed were the books of the publishing company Geodinâmica used by Science at the School Program in the continuing education course for teachers from the network of the State of Bahia, and the materials produced by the Program that were published in the Editions of FECIBA magazine and the volumes of the Book Practices to Share. In the document analysis, Bardin's Content Analysis methodology was used. The result of the research shows an influence of the positivist conception on Science in the research projects, elaborated by the students of the network for the science fair, and in the didactic sequences proposed for the process teaching.

Keywords: History and Philosophy of Science. Teaching by Investigation. Content Analysis. Science Fair. Didactic Sequences.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 11

1. A NATUREZA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS 20

1.1 O Positivismo Lógico e as suas limitações 20

1.2 Aspectos consensuais sobre a Ciência 26

1.3 As implicações para o ensino de ciências 35

1.3.1 As visões deformadas sobre a Ciência 36

1.3.2 Problemas com o uso de lápis e papel versus projetos científicos 39

1.3.3 O papel da experimentação e o ensino por investigação 41

1.3.4 O senso comum, a Ciência e a escola 45

2. METODOLOGIA DA PESQUISA 48

2.1 Pesquisa qualitativa e documental 48

2.2 Análise de Conteúdo 50

3. RESULTADO E DISCUSSÕES 56

3.1 Descrição 56

3.1.1 Os livros da Editora Geodinâmica 56

3.1.2 Livro Práticas para Compartilhar – Volume 01 62

3.1.3 FECIBA em Revista 63

3.1.4 Livro Práticas para Compartilhar – Volume 02 (FECIBA 2018) 65

3.2 Interpretação 66

3.2.1 Projetos de pesquisa 66

3.2.2 Sequências didáticas I 82

3.2.3 Sequências didáticas II 90

3.2.4 Concepções de Ciência 99

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 106

REFERÊNCIAS 111

APÊNDICE 117

INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas no campo do Ensino de Ciências têm evidenciado a importância de uma compreensão histórica e epistemológica sobre a natureza da Ciência para a promoção da educação científica (ASSIS, 2014; BOAS, et al., 2013; DAMASIO; PEDUZZI, 2017; ORTIZ, 2016; SCHEID, 2018). De acordo com esses estudos, existe um forte elo entre as concepções sobre a natureza da Ciência e o ensino de ciências. Com o propósito de analisar essa relação, apresentamos uma pesquisa documental sobre o Programa Ciência na Escola, utilizando como referencial os aspectos consensuais sobre a produção do conhecimento científico e as respectivas implicações para o ensino. Na introdução deste texto, abordamos o objeto de estudo, os aspectos principais da pesquisa e da dissertação.

Qual é a Natureza da Ciência? Apresentar uma resposta para essa pergunta não é uma tarefa fácil, considerando que o trabalho desenvolvido pelos cientistas é uma atividade bem complexa. Também não existe uma resposta única, pronta, definitiva, que possa abarcar toda essa complexidade. Não obstante, a Natureza da Ciência contempla o conhecimento filosófico, histórico e cultural sobre a produção do conhecimento científico. Compreendê-la implica saber como o conhecimento é construído, aceito ou rejeitado, e como a Ciência, a Sociedade e a Tecnologia se influenciam mutuamente. (MOURA, 2014, p. 32-33)

O ensino de ciências, muitas vezes, transmite visões inadequadas sobre a produção do conhecimento científico, que se configuram como obstáculo ao desenvolvimento da educação científica (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 36). Sendo assim, é urgente a implementação da Natureza da Ciência nos cursos de formação de professores, que necessitam possuir uma visão coerente do trabalho científico, para que possam problematizar as concepções simplistas e inadequadas, que os estudantes possuem sobre a Ciência. (MOURA, 2014, p. 44)

O estudo adequado de alguns episódios da História da Ciência pode promover o desenvolvimento de uma concepção mais profunda sobre a natureza do conhecimento científico, possibilitando a compreensão: das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; do processo coletivo e gradativo da produção do conhecimento científico; de que a Ciência não é produzida pela aplicação rígida de um único método; e do caráter provisório do conhecimento (SILVA, et al., 2006, p. XXVI-XX). Entretanto, existem algumas dificuldades na implementação da História da Ciência ao ensino, como por exemplo: carência de professores com formação adequada para a pesquisa e a docência; péssima qualidade do material didático utilizado no ensino; e uso na educação de concepções inadequadas sobre a Natureza da História da Ciência. (SILVA, et al., 2006, p. XXIII)

A finalidade da educação em ciências é o exercício da cidadania, ou seja, a participação do indivíduo no processo de tomada de decisão na sociedade. Isto implica em uma prática docente que contemple as três dimensões a seguir: 1. aprender a Ciência (conceitos científicos); 2. aprender sobre a Ciência (Natureza da Ciência); 3. aprender a fazer Ciência (ensino por investigação). (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004, p. 367)

Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 378-379) elaboraram dez pontos críticos que necessariamente devem ser alterados no ensino das Ciências:

> 1. ensino das Ciências que começa demasiado tarde e termina demasiado cedo, não se inserindo numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida;
> 2. ensino das Ciências fortemente marcado por uma visão positivista da Ciência e, em boa parte por isso mesmo, sobrevalorizando contextos acadêmicos (Ciência como retórica de conclusões) onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais C/T/S/A (Ciência/Tecnologia, Ciência/Sociedade, Ciência/Ambiente) ou ainda Ciência/Ética ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma educação para uma cidadania responsável;
> 3. ensino das Ciências quase só tendo lugar em ambientes formais (escola) não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de Ciência, visitas a centros de investigação, instalações industriais, centro de Ciência, museus de Ciência;
> 4. ensino das Ciências sub-valorizando (de fato) o desenvolvimento de competências e atitudes científicas (por exemplo, quando se passa dos programas propostos à avaliação das aprendizagens, muitas são

simplesmente ignoradas em prol da avaliação do "corpo de conhecimento";

5. ensino não experimental (apesar de recentes e corajosas iniciativas no quadro do programa Ciência Viva);
6. ensino das Ciências onde o uso pelos alunos das novas tecnologias da informação e comunicação como recurso didático é praticamente simbólico;
7. ensino das Ciências onde a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade estão ausentes;
8. ensino das Ciências onde o caráter transmissivo asfixia o investigativo;
9. ensino das Ciências onde se burocratizaram as funções do professor, a começar pela ritualização da avaliação da aprendizagem;
10. ensino das Ciências privilegiando a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas (confusão entre "cumprir" o programa e promover a excelência das aprendizagens).

Considerando como urgente e necessária uma renovação no ensino de ciências que seja capaz de superar os pontos críticos apresentados por Cachapuz, Praia e Jorge (2004); e adotando como fundamental no processo de superação as relações entre a Natureza da Ciência e o ensino, me posiciono, neste estudo, não só como pesquisador, mas também como professor da Educação Básica.

Sou professor efetivo na Rede Estadual da Bahia e ministro no nível médio a disciplina Física no Colégio Estadual Luís Eduardo Magalhães (CELEM), localizado na cidade de Itagi/BA. No ano de 2013, tive a oportunidade de fazer parte do grupo de professores daquela Escola que realizaram o Curso de Formação Continuada do Programa Ciência na Escola. Foi uma experiência muito significativa para os professores e estudantes do Colégio, pois possibilitou a organização do trabalho coletivo por meio da construção e execução de uma sequência didática, que culminou na realização de uma audiência pública sobre o descarte das lâmpadas fluorescentes no município. Esse evento promoveu o protagonismo dos estudantes, possibilitando a eles realizar uma palestra sobre o referido tema para a comunidade itagiense, na Câmara Legislativa Municipal.

No ano de 2016, orientados pelo Programa Ciência na Escola, os professores e estudantes do CELEM realizaram a primeira Feira de Ciências da instituição, tendo como tema para a elaboração dos projetos de pesquisa a

degradação do Rio das Pedras[1]. Os alunos apresentaram seus projetos para uma mesa de jurados, da qual fizeram parte os candidatos à prefeito do município de Itagi.

As duas ações, a audiência pública e a feira de ciências, promovidas pelo Programa Ciência na Escola, potencializaram o processo de reflexão e ação sobre a comunidade a partir do ensino de ciências, no CELEM. Por isso, reconheço a importância do Ciência na Escola na minha formação e na minha prática docente.

O Programa Ciência na Escola (PCE) é um dos Projetos Estruturantes da Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC/BA). Esses Projetos constituem um conjunto de ações que têm por finalidade a melhoria das aprendizagens dos estudantes (BAHIA, 2015, p. 02). Um dos documentos produzidos pela SEC para a Jornada Pedagógica do ano de 2016, apresenta uma síntese do PCE, trazendo como objetivo: "promover o processo de educação científica para professores e estudantes da Educação Básica, em especial do Ensino Fundamental II e Ensino Médio" (BAHIA, 2016, p. 01). De acordo com esse Documento os objetivos específicos do PCE são:

> 1. Inovar e diversificar os currículos escolares, promovendo o acesso dos estudantes ao conhecimento científico;
> 2. Ampliar as ações da educação científica a partir das solicitações oriundas das unidades escolares;
> 3. Promover a pesquisa valorizando os saberes docentes a partir do diálogo entre a universidade e a escola;
> 4. Estimular a criação de grupos de pesquisa colaborativa com foco na prática dos professores;
> 5. Fortalecer o ensino por investigação;
> 6. Mobilizar a criação de Clubes de Ciências da Bahia (CCB);
> 7. Fomentar a realização de Caravanas Científicas para sítios de investigação *in loco*, visando a coleta de dados de pesquisa;
> 8. Coordenar a produção de sequências didáticas, materiais instrucionais e instrumentos de coleta de dados em parceria com grupos locais de pesquisa educacional, promovendo a interdisciplinaridade;
> 9. Potencializar a utilização dos conteúdos digitais e difundir o Ambiente Educacional WEB, ampliando o intercâmbio de produtos educacionais;

[1] O Rio das Pedras é fundamental para a cidade de Itagi, pois a empresa responsável pelo tratamento retira a água dele para fornecer a população. Infelizmente, todo o esgoto produzido na cidade é jogado diretamente nesse rio.

> 10. Coordenar a articulação do Projeto De Olho na Prova Brasil e De Olho no ENEM nos NRE e escolas;
> 11. Orientar e submeter projetos de pesquisa de caráter investigativo na Feira de Ciências e Matemática da Bahia. (BAHIA, 2016, p. 01-02)

O PCE é desenvolvido pela SEC em parceria com o Instituto Anísio Teixeira (IAT). O seu surgimento ocorreu no ano de 2012, mas as suas ações começaram a ser implementadas no ano de 2013. Entretanto, no percurso histórico do Ciência na Escola, as ações do Programa passaram por transformações constantes. No início, contemplavam três etapas, a saber: I. formação continuada de professores; II. realização da feira de ciências na escola; III. realização da Feira de Ciências da Bahia e Feira Baiana de Matemática. (SILVA, 2018, p. 21)

A partir do ano de 2016, não foram mais publicados editais para a inscrição dos professores no curso de formação continuada vinculado ao PCE. Oliveira (2015, p. 34810) apresenta o quantitativo de professores formadores, professores cursistas, municípios e escolas envolvidos com a ação do Programa referente à Etapa I, descrita acima, nos anos de 2013 a 2015. De acordo com esses dados, no ano de 2013, 52 professores formadores regionais contribuíram com a formação de 2.120 professores cursistas, abrangendo 300 municípios da Bahia e 687 escolas da rede Estadual. No ano de 2015, 32 professores formadores regionais contribuíram com a formação de 1.171 professores cursistas, abrangendo 300 municípios e 458 escolas. No intervalo de 2013 a 2015, 4.191 professores da rede Estadual que lecionavam as disciplinas das diferentes Ciências (Física, Química, Biologia, História, Geografia, Sociologia) e Matemática participaram da formação continuada.

No ano de 2015, a Secretaria de Educação do Estado da Bahia publicou o edital do processo seletivo interno, com a finalidade de convocar os professores da rede para atuarem como professores formadores dos Projetos Estruturantes, dentre eles o Ciência na Escola. O edital define quais são as atribuições do professor formador do PCE. Essas atribuições estão alinhadas com os objetivos do Programa. Em síntese, estão voltadas para a realização da Feira de Ciências e Matemática da Bahia (FECIBA), criação de Clubes de Ciência nas unidades escolares e promoção de

Caravanas Científicas com os professores de determinada Região para sítios de investigação científica.

No ano de 2011, antes do surgimento do Ciência na Escola, a realização da FECIBA envolveu 144 municípios, 192 escolas, 420 professores e 5.760 estudantes. No ano de 2016, o evento envolveu aproximadamente 200 municípios, 600 escolas, 1.500 professores e 30.000 estudantes (SILVA, 2018, p. 29). O PCE promoveu um aumento significativo de estudantes e professores na realização da FECIBA.

Sobre os Clubes de Ciência nas Unidades Escolares, apenas dezenove foram criados até o ano de 2015 (OLIVEIRA, 2015, p. 34816). Em relação às Caravanas, não foram encontrados artigos publicados ou documentos oficiais produzidos pela Secretaria de Educação que descrevessem o desenvolvimento dessa ação.

Assim como as ações do Programa, a metodologia utilizada também vem passando por transformações no decorrer dos anos. No ano de 2013, o processo de formação contemplava a interação entre o IAT/SEC com as escolas visando a elaboração de projeto de pesquisa pelos estudantes para a realização da FECIBA. Nesse processo, ocorria uma interação entre os formadores do IAT/SEC, os professores formadores regionais, os tutores EaD, e os professores cursistas, bem como com o ensino de ciências na Rede Estadual. A interação entre esses personagens ocorria nos encontros presenciais, nas videoconferências e no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O material didático utilizado na formação tinha como base o livro "Bahia, Brasil – Espaço Ambiente e Cultura", da Editora Geodinâmica, nas versões para o professor e para o estudante. O curso de capacitação tinha a carga horária de 120h.

> O processo de formação de um professor articulador regional envolve o intermédio entre os formadores e os tutores EAD, ambos trazendo a capacitação técnica e teórica para que os mesmos atuem enquanto agentes multiplicadores junto aos professores que estão em sala de aula, e que participam ativamente das atividades do Programa Ciência na Escola, tal como cursos de capacitação que os tornam aptos a desenvolverem a prática da educação científica nas escolas. (SILVA, 2018, p. 22)

Brito (2017), propõe uma análise do material didático utilizado no curso de capacitação desenvolvido pelo PCE, tendo como pressuposto teórico o materialismo histórico e o historicismo de Gramsci.

> Além do curso de capacitação com duração de 120 horas é disponibilizado para os professores cursistas um livro e/ou material didático "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura" na sua versão específica para o professor que traz conceitos da educação científica numa proposta interdisciplinar, metodologia de leitura, sequências didáticas etc., sendo que esse livro tem seu paralelo no livro do aluno de mesmo nome que é composto de pranchas informativas sobre diversos temas e aspectos envolvendo as ciências naturais e sociais tendo como pano de fundo o estado da Bahia. (BRITO, 2017, p. 3764)

O Instituto Anísio Teixeira e a Secretaria de Educação publicaram a primeira e segunda edição da "FECIBA em Revista" contendo os projetos de pesquisa premiados nos anos de 2011 a 2014. No ano de 2015 foi publicado o livro "Práticas Para Compartilhar", que apresenta 24 práticas inovadoras (sequências didáticas) construídas pelos professores que fizeram o curso oferecido pelo Ciência na Escola. Em 2018 foi publicado o livro "Práticas Para Compartilhar II" com 240 projetos de pesquisa que participaram da FECIBA em 2018.

A elaboração e execução das sequências didáticas pelos professores no processo de formação continuada, bem como o processo de elaboração dos projetos de pesquisa pelos estudantes, para a realização da FECIBA, representam as principais ações do PCE, que trazem implicações para o ensino de ciências na rede estadual.

> Percebo que as marcas relacionadas às práticas do corpo docente que participa da formação continuada em Educação Científica, vem se pautando em perspectivas interdisciplinares, baseadas em investigações reflexivas desses professores a respeito da sua própria prática, o que vem favorecendo o protagonismo juvenil em projetos de investigação sociocientífica e socioambiental, pelo princípio do ensino pela pesquisa, que vem se traduzindo em projetos para as feiras de ciências escolares. (OLIVEIRA, 2015, p. 34817)

O Ciência na Escola tem como objetivo promover a educação científica na Rede Estadual da Bahia. Pesquisas nacionais e internacionais têm evidenciado a importância das concepções sobre a natureza da Ciência no ensino de ciências e na formação de professores. A concepção socialmente aceita de Ciência e do conhecimento científico é ingênua e equivocada, segundo Chalmers (1993, p. 22). Entretanto, estudos revelam que o ensino de ciências pode reforçar essas concepções, inviabilizando uma compreensão adequada da Ciência e do conhecimento científico. Um ensino de ciências que reforça ou gera equívocos sobre a natureza da Ciência produz um desserviço ao processo de promoção da educação científica.

Neste contexto, e tendo em vista a importância de se compreender como o conceito de Ciência é expressado nas ações do PCE, surge a seguinte **questão de pesquisa:** Quais são as concepções sobre a Natureza da Ciência que o Programa Ciência na Escola apresenta, de forma manifesta ou oculta, nos livros da Editora Geodinâmica, nas sequências didáticas produzidas pelos professores e nos projetos de pesquisa produzidos pelos estudantes?

O objetivo geral consiste em fazer uma análise documental das concepções sobre a Ciência presentes nos documentos utilizados e produzidos no desenvolvimento das ações do Programa Ciência na Escola. Os objetivos específicos são:

1. Analisar as concepções sobre o ensino de ciências do Programa Ciência na Escola;
2. Analisar a coerência entre as ações do Programa Ciência na Escola e as concepções sobre o ensino de ciências.

O Capítulo 1 desta dissertação contempla o referencial teórico da pesquisa, que consiste numa breve reflexão sobre o Positivismo Lógico, admitindo como pressupostos os aspectos consensuais sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para o ensino.

O Capítulo 2 aborda o referencial metodológico. Neste, será caracterizado a natureza deste estudo e uma breve descrição das etapas da metodologia usada na análise documental.

No Capítulo 3 apresentaremos a proposta de ensino do Programa Ciência na Escola e uma interpretação dessa proposta, tendo como base: 1. as sequências didáticas contidas nos livros usados na formação; 2. as sequências didáticas elaboradas pelo professor; 3. os projetos de pesquisas produzidos pelos estudantes. Por fim, e não menos importante, apresentaremos uma interpretação sobre a concepção de Ciência do referido Programa.

No Capítulo 4 apresentaremos as considerações finais sobre a concepção de Ciência e concepção de ensino de ciências que fundamentam as ações analisadas.

1. A NATUREZA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

1.1 O Positivismo Lógico e as suas limitações

A concepção popular de conhecimento científico corresponde à concepção indutivista com base em dados empíricos. A ciência começa com a observação pura dos dados obtidos utilizando-se dos órgãos dos sentidos. Por meio das observações desprovidas de teorias, o cientista elabora afirmações verdadeiras e singulares (proposições de observação), que se configuram como a base para a elaboração de leis e teorias, isto é, o conhecimento científico. (CHALMERS, 1993, p. 22-24)

Das afirmações singulares são elaboradas as afirmações gerais ou universais. Um exemplo de afirmação singular ou proposição de observação seria que o mercúrio dilata quando aquecido. Outras proposições de observação dessa mesma natureza levam a afirmação universal de que todos os metais dilatam quando aquecido.

O método científico (Indução) implica na construção de leis e teorias por meio da generalização de uma quantidade finita de proposições de observação. Entretanto, existem condições que precisam ser atendidas nesse processo:

> 1. O número de proposições de observação que forma a base de uma generalização deve ser grande;
> 2. As observações devem ser repetidas sob uma ampla variedade de condições;
> 3. Nenhuma proposição de observação deve conflitar com a lei universal derivada. (CHALMERS, 1993, p. 25)

Toda vez que estas condições são atendidas, isto promove um crescimento linear e acumulativo do conhecimento científico. Sendo assim, o método indutivo de leis e teorias por meio de dados obtidos pela observação possibilitam a dedução de previsões e explicações do mundo físico. (CHALMERS, 1993, p. 27)

A utilização do método científico (Empírico-Indutivista), para o Positivismo Lógico, possibilita que a Ciência seja um conhecimento confiável, verificável, verdadeiro, neutro e distinto de outros tipos de conhecimento. A Ciência é um conhecimento confiável e verdadeiro porque pode ser verificado pelo uso dos órgãos dos sentidos. É um conhecimento neutro devido a objetividade do método científico que não permite o uso da subjetividade, pois as proposições de observação são objetivas, isto é, correspondem integralmente à realidade (CHALMERS, 1993, p. 33). Na introdução do livro "O que é ciência afinal?", Chalmers afirma que essa concepção de Ciência é equivocada e será demolida nos primeiros capítulos do seu livro.

> A ciência constaria, então, de generalizações empíricas formuladas em termos observacionais. As leis científicas surgiram a partir de proposições, nessa linguagem, as quais se chegaria por indução. Tais proposições estariam regidas pelo critério empirista do significado. Ou seja, as ciências estariam expressas em uma linguagem fisicalista e baseadas na indução. Verificar seria comprovar a conformidade do previsto com o observado. Uma teoria científica possuiria conteúdo empírico por ser capaz de predizer fatos concretos e perceptíveis. Uma teoria científica seria aceitável na medida em que suas predições fossem confirmadas empiricamente. A ciência se desenvolveria de baixo para cima, de fatos particulares a generalizações teóricas sobre os fenômenos. (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 11)

De acordo com Moreira e Massoni (2011), uma parte significativa das ideias descritas acima caracterizam o movimento filosófico denominado Positivismo Lógico. De acordo com esse movimento, o critério de demarcação entre a Ciência e a Não-Ciência consiste no uso único e próprio do método, que garante a verificabilidade, a confiabilidade e a comprovação do conhecimento científico. (STRIEDER, 2012, p. 79)

O critério de demarcação exige uma adequada distinção entre a Ciência e a Não-Ciência, isto é, entre o conhecimento científico e outros tipos de conhecimento. Para Popper (2013, p. 33), a Lógica Indutiva não consegue proporcionar um adequado critério de demarcação. Isto ocorre devido ao que Popper denominou de: "O problema da indução". O problema aborda a justificativa e as condições que tornam verdadeiras as leis e teorias, que derivam das proposições de observação.

> Ora, está longe de ser óbvio, de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir enunciados universais de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos sejam estes; com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo sempre pode revelar-se falsa: independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos. (POPPER, 2013, p. 27)

O problema descrito acima refere-se ao uso do argumento indutivo para justificar os resultados obtidos por meio da indução. Segundo Popper (2013, p. 29) nem mesmo o uso da probabilidade resolveria o problema, pois mesmo que ocorram várias proposições de observação em relação a cor branca dos cisnes, isto não justificaria um enunciado universal de que todos os cisnes são provavelmente brancos.

Apesar do problema da indução apresentado acima, vale destacar a importância da indução na história do desenvolvimento científico, visto que os cientistas utilizam-se dela no processo de produção do conhecimento. Porém, não é possível admitir acriticamente, que por meio da indução de enunciados singulares chega-se à elaboração algorítmica de enunciados universais. (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 21)

Outra importante limitação do Positivismo Lógico refere-se a ideia da Ciência começar com a simples observação. Essa ideia é falsa porque a teoria precede a observação, e isto implica que o ato de observar depende da teoria. Todavia, um referencial teórico equivocado produziria proposições de observação equivocadas, tornando os enunciados universais que delas derivam, também equivocados, sendo assim, as proposições de observação não produzem uma base sólida que seja garantia de confiabilidade e verificabilidade do conhecimento, como desejam os adeptos do método Empírico-Indutivista. (CHALMERS, 1993, p. 57)

Moura (2008, p. 181) realizou um estudo sobre a óptica newtoniana do século XVIII, com o objetivo de discutir a Natureza da Ciência incorporada ao ensino. No estudo desse episódio da História da Ciência, Moura afirma que apesar de Newton

enfatizar o método Empírico-Indutivista, o processo de construção da óptica newtoniana revela uma multiplicidade metodológica e um determinismo das crenças e concepções de Newton sobre sua teoria.

O problema da verdade abrange a ideia de verdade como correspondência entre o mundo físico e as teorias científicas. Como vimos, para o Positivismo Lógico o conhecimento científico é provado objetivamente, portanto é verdadeiro. Nesta concepção, denominada de Realismo, a realidade existe por si mesma e as teorias científicas corresponderiam integralmente a essa realidade.

Uma concepção divergente da realista, concebe as teorias científicas como instrumentos utilizados pelos cientistas no processo de compreensão da realidade, mas que não existem no mundo físico. Nesta concepção, denominada Instrumentalista, o campo magnético produzido por uma corrente elétrica em um condutor retilíneo não existe, mas serve como instrumento para explicar o desvio sofrido pela agulha da bússola próxima ao condutor. (CLHALMERS, 1993, p. 189)

Analisando as teorias científicas utilizando-se das concepções Realista e Instrumentalista, chega-se à conclusão de que nenhuma das duas consegue retratar com plenitude a essências das teorias científicas. Tomando como exemplo a teoria de Newton, essa não pode ser considerada realista, pois não consegue explicar a órbita do planeta Mercúrio. Mas também não pode ser considerada uma obra de ficção porque a teoria newtoniana conseguiu prever a existência e a localização do planeta Netuno. (CHALMERS, 1993, p. 206)

As teorias científicas são construções humanas. Os seres humanos não têm acesso ao mundo físico sem o uso de teorias. As teorias científicas atuais se aplicam a realidade em um grau de aproximação superior em relação às teorias antecessoras. Sendo assim, o objetivo da ciência consiste em desenvolver novas teorias, que possam atingir um grau maior de aproximação com a realidade em relação às teorias

atuais. Portanto, não existem limites para o desenvolvimento científico. A esse ponto de vista, Chalmers (1993, p. 204-209) denomina de Realismo Não-Representativo.

A concepção Racionalista concebe um critério único de demarcação entre a Ciência e a Pseudociência baseado na existência de um método atemporal e universal. Para o Positivismo Lógico o critério de demarcação é o método Empírico-Indutivista. Para Karl Popper (2013, p. 245) o critério de demarcação é o Falsificacionismo. Uma teoria para ser considerada científica precisa ser falseável, ou seja, precisa ser submetida a testes rigorosos e, no primeiro momento, resistir provisoriamente a esses testes. Uma teoria que não pode ser testada, refutada, não é científica. Sendo assim, o Positivismo Lógico e o Falsificacionismo de Popper são exemplos de relatos racionalistas da Ciência.

Paul Feyerabend apresenta um relato da Ciência que nega veementemente a concepção racionalista. A ideia de um método científico imutável com regras obrigatórias, que norteiam o trabalho do cientista denota imensa dificuldade quando contrastada com a História da Ciência. E além disso, o desenvolvimento de novas teorias científicas exigem a violação dos limites de certas regras metodológicas. (FEYERABEND, 2011, p. 37)

> Está claro, então, que a ideia de um método fixo ou de uma teoria fixa da racionalidade baseia-se em uma concepção demasiado ingênua do homem e de suas circunstâncias sociais. Para os que examinam o rico material fornecido pela história e não têm a intenção de empobrecê-lo a fim de agradar a seus baixos instintos, a seu anseio por segurança intelectual na forma de clareza, precisão, "objetividade" e "verdade", ficará claro que há apenas um princípio que pode ser defendido em todas as circunstâncias e em todos os estágios do desenvolvimento humano. É o princípio de que tudo vale. (FEYERABEND, 2011, p. 42)

O princípio de que tudo vale implica na contrarregra. O método Empírico-Indutivista é a essência da regra. A contrarregra consiste na introdução e elaboração de hipóteses, que apresentam como característica, imprescindível, a inconsistência com as teorias confirmadas e/ou com os fatos comprovados experimentalmente. O

tudo vale permite o procedimento contraindutivo no processo de produção do conhecimento. (FEYERABEND, 2011, p. 43)

Feyerabend acredita que toda e qualquer metodologia é limitada, assim como, toda e qualquer teoria apresenta um certo nível de inconsistência com determinados fatos.

> Um cientista interessado em obter o máximo conteúdo empírico, que deseja compreender tantos aspectos de sua teoria quanto possível, adotará uma metodologia pluralista, comparará teorias com outras teorias, em vez de com "experiência", "dados" ou "fatos", e tentará aperfeiçoar, e não descartar, as concepções que aparentem estar sendo vencidas na competição. (FEYERABEND, 2011, p. 59)

De acordo com Feyerabend, a única metodologia capaz de não inibir o desenvolvimento científico é o tudo vale, pois não promove a imposição de um conjunto de regras universais e imutáveis para a produção do conhecimento (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 106). Moreira e Massoni (2011, p. 108) afirmam que a história da ciência deu respaldo a Feyerabend para desenvolver um relato crítico e subversivo da ciência.

Chalmers (1993, p. 183) reconhece a importância do relato anarquista de Ciência de Feyerabend, e afirma que o tudo vale aumenta a liberdade do indivíduo, no processo de construção do conhecimento, na medida em que remove as restrições metodológicas.

> A falsa suposição de que há um método científico universal a que devem se conformar todas as formas de conhecimento desempenha um papel prejudicial em nossa sociedade, aqui e agora, especialmente considerando-se o fato de que a visão do método científico a que geralmente se recorre é grosseiramente empiricista ou indutivista. (CHALMERS, 1993, 182)

O Relativismo é a concepção oposta ao Racionalismo. Para essa concepção, todo o processo de construção do conhecimento científico seria essencialmente determinado por questões sociais. Portanto, não haveria nenhuma característica objetiva no processo de produção do conhecimento.

Acreditamos que toda concepção – seja realista, instrumentalista, racionalista ou relativista – quando ingênua ou radical, sobre a Ciência, não vislumbra toda a complexidade dessa atividade humana, dando ênfase as visões demasiadamente simplistas ou extremistas. O ponto de vista adotado neste estudo, é o que foi proposto por Chalmers (1993, p. 208) ao afirmar que as teorias científicas são produtos sociais, mas as aproximações e aplicações dessas teorias com o mundo físico, não são determinadas por questões sociais.

1.2 Aspectos consensuais sobre a Ciência

As críticas ao Positivismo Lógico é um dos principais pontos de convergência presente nos diversos relatos históricos e epistemológicos sobre a natureza da Ciência. Outro importante ponto de convergência é a importância do problema para a construção do conhecimento científico. Para evidenciar esse aspecto consensual sobre a Ciência, utilizaremos algumas contribuições das epistemologias de Bachelard, Popper, Kuhn e Lakatos.

"Para o espírito científico, todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta" (BACHELARD, 1996, p. 18). Bachelard propõe a noção de obstáculo epistemológico, que implica na resistência do pensamento ao próprio pensamento. O primeiro obstáculo consiste em ter uma opinião sobre um determinado assunto que não conhece. "Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la" (BACHELARD, 1996, p. 18). O processo de destruição da opinião perpassa pela formulação de problemas. "Em primeiro lugar, é preciso formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo" (BACHELARD, 1996, p. 18).

Foi dito anteriormente que a teoria precede o ato de observar. Não obstante, para Bachelard, a formulação do problema que inicia um processo de investigação

científica não é independente da teoria. O problema não é evidente, ele é construído por meio de um referencial teórico.

> Mesmo o teste cuidadoso e sóbrio de nossas ideias, através da experiência, é, por sua vez, inspirado por ideias: o experimento é ação planejada, onde cada passo é orientado pela teoria. Não deparamos com experiências, nem elas caem sobre nós como chuva. Pelo contrário, temos de ser ativos: temos de "fazer" nossas experiências. Somos sempre nós que propomos questões à natureza; somos nós que repetidamente procuramos formular essas questões, de modo a provocar um claro "sim" ou "não" (pois a natureza só dá uma resposta quando compelida a isso). (POPPER, 2013, p. 244)

Não só a observação depende da teoria. A formulação do problema e do experimento também dependem. "[...] Todas as proposições da ciência são teóricas e incuravelmente falíveis" (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979, p. 121). As proposições de observação não se configuram como uma base empírica infalível para produção do conhecimento, devido ao fato dos resultados experimentais serem falíveis, pois são dependentes de teorias, e essas jamais podem ser consideradas infalíveis. "[...] Não há uma única teoria que não se encontre em algum tipo de dificuldade" (FEYERABEND, 2011, p. 80).

O Falsificacionismo de Popper propõe o problema como a origem do conhecimento científico (CHALMERS, 1993, p. 72; MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 25). O relato da Ciência proposto por ele, além de denotar o caráter provisório do conhecimento científico, também defini como objetivo primordial da Ciência a constante elaboração de problemas com nível de complexidade cada vez maior.

> A ciência jamais persegue o objetivo ilusório de tornar finais ou mesmo prováveis suas respostas. Ela avança, antes, rumo a um objetivo remoto e, não obstante, atingível: o de sempre descobrir problemas novos, mais profundos e mais gerais, e de sujeitar suas respostas, sempre provisórias, a testes sempre renovados e sempre mais rigorosos. (POPPER, 2013, p. 245)

As epistemologias de Bachelard e Popper caracterizam a elaboração do problema como fator preponderante no trabalho científico. O relato de Thomas Kuhn sobre a ciência também apresenta essa característica. De acordo com Chalmers (1993, p. 147), Kuhn negou ter elaborado um relato relativista sobre a Ciência, mas na sua

opinião assim o fez. Esse ponto de vista de Chalmers é bastante plausível, pois as características que definem a natureza da Ciência, segundo Kuhn, são determinadas pela comunidade científica. "O conhecimento científico, assim como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam" (KUHN, 2018, p. 323).

Chalmers (1993, p. 123) resume o progresso científico não cumulativo, proposto por Kuhn, nos seguintes estágios: pré-ciência – ciência normal – crise-revolução – nova ciência normal – nova crise. A comunidade científica, no processo de desenvolvimento da ciência normal, utiliza como fundamento para a realização de pesquisas futuras, realizações científicas passadas. (KUHN, 2018, p. 71)

Estas realizações científicas passadas que fundamentam a elaboração e resolução de problemas denotam o conceito de paradigma. "Considero 'paradigma' as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência" (KUHN, 2018, p. 53).

O sucesso de um paradigma na resolução de graves problemas é o que garante status perante a comunidade científica (KUHN, 2018, p. 88). Como vimos, Bachelard afirma que o problema é uma construção teórica. No relato de Kuhn, o paradigma é o critério para a escolha do problema, resolução e validade das soluções. E quando ocorre uma mudança de paradigma, os critérios que legitimam as soluções propostas para determinado problema sofrem alterações drásticas. (KUHN, 2018, p. 198)

O relato da Ciência proposto por Kuhn revela um progresso não cumulativo do conhecimento científico, devido às revoluções científicas que emergem do fracasso de um paradigma na resolução de problemas (KUHN, 2018, p. 156). "[...] consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não

cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior" (KUHN, 2018, p. 177). As revoluções científicas promovem o progresso não cumulativo da ciência. Elas emergem da crise do paradigma vigente na resolução de problemas. Sendo assim, o motor das revoluções científicas são os problemas que a ciência normal não é capaz de resolver ou conceber.

A mudança de paradigma ou a escolha de um novo paradigma em detrimento ao paradigma anterior é determinado pela comunidade científica. Não obstante, o potencial superior do novo paradigma em relação ao anterior na resolução de problema é um fator preponderante na estrutura das revoluções científicas.

> Em primeiro lugar, o novo candidato deve parecer capaz de solucionar algum problema extraordinário, reconhecido como tal pela comunidade e que não possa ser analisado de nenhuma outra maneira. Em segundo, o novo paradigma deve garantir a preservação de uma parte relativamente grande da capacidade objetiva de resolver problemas, conquistada pela ciência com o auxílio dos paradigmas anteriores. (KUHN, 2018, p. 273-272)

Para Chalmers (1993, p. 147), Imre Lakatos tentou elaborar um relato racionalista da ciência, mas fracassou. "Meu relato implica um novo critério de demarcação entre a 'ciência matura', que consiste em programas de pesquisa, e 'ciência imatura', que consiste simplesmente num remendado padrão de ensaio-e-erro" (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979, p. 216). Segundo Lakatos, os programas de pesquisa representam o critério de demarcação, ou seja, um programa de pesquisa só será considerado científico se possibilitar a realização de novas pesquisas e a descoberta de novos fenômenos.

O ponto de vista de Chalmers sobre o insucesso de Lakatos na tentativa de elaborar um relato racionalista, também nos parece plausível. Amiúde, a atividade científica é complexa, dinâmica, mutável, histórica e social, portanto, incompatível com o propósito de um relato fundamentalmente racionalista ou meramente relativista.

> Como deverá estar claro, meu próprio ponto de vista é de que não existe um conceito universal e atemporal de ciência ou do método científico [...]. Não temos os recursos para chegar a tais noções e defendê-las. Não podemos defender ou rejeitar legitimamente itens de conhecimento por eles se conformarem ou não a algum critério pronto e acabado de cientificidade. (CHALMERS, 1993, 214)

Qual a relevância da compreensão de que não existe um conceito universal e atemporal de Ciência ou do método científico? Em um tópico posterior deste capítulo, faremos uma discussão das implicações que a crença na existência desse método produz na educação científica. Entretanto, na sociedade de uma forma geral, recorre-se ao uso ideológico da Ciência, baseado na utilização de um suposto método científico, com o propósito de impor a validade de determinadas decisões, geralmente para justificar posições conservadoras (CHALMERS, 1993, p. 213). Outro movimento presente na sociedade, aparentemente oposto, mas também conservador, consiste na negação ou desvalorização do conhecimento científico. São exemplos deste movimento anticiência a afirmação de que a Terra é plana, a negação de que o homem pisou na Lua e, recentemente, o não reconhecimento, por parte do representante do governo executivo brasileiro, dos dados científicos produzidos sobre o desmatamento na Amazônia.

As teorias científicas como programas de pesquisa, proposto por Lakatos, denotam uma heurística negativa (núcleo irrefutável) e uma heurística positiva (cinturão protetor refutável). A heurística negativa corresponde a uma decisão metodológica dos cientistas, no processo de desenvolvimento das pesquisas, de não alterar os fundamentos básicos da teoria, isto é, seu núcleo irrefutável. A heurística positiva, no desenvolvimento das pesquisas, corresponde à adição de hipóteses auxiliares, que possam modificar ou sofisticar o cinturão protetor refutável de uma determinada teoria científica. (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979, p. 164-165)

O processo teórico de elaboração do problema e resolução, também apresenta fator de grande relevância no relato da Ciência proposto por Lakatos. "O programa de pesquisa será bem-sucedido se tudo isso conduzir a uma transferência progressiva de problemas, porém malsucedido se conduzir a uma transferência

degenerativa de problemas" (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979, p. 163). A transferência progressiva de problemas consiste na resolução das dificuldades, que são impostas ao programa de pesquisa devido a discrepância com as teorias observacionais.

Outros relatos da ciência, como o que foi desenvolvido por Larry Laudan, também evidenciam a resolução de problemas como fator imprescindível no processo de produção do conhecimento científico. (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 53)

> A problematização é algo muito importante dentro da Ciência. A existência de um problema é o motor de propulsão do conhecimento. Como explicamos os dias e as noites e as estações do ano? Como funciona nosso corpo? Como podemos fazer para nos proteger de doenças? Como explicamos as marés? São questões que motivam o homem a construir conhecimento há muitos anos! (CARVALHO, et al., 2019, p. 115)

É consenso não conceituar a tecnologia como uma mera aplicação do conhecimento científico. Sendo assim, é correto pensar que existe uma Ciência aplicada? A resposta dessa questão perpassa por uma reflexão sobre o trabalho do cientista e o trabalho do tecnólogo. A existência de uma Ciência Aplicada implicava na existência de uma Ciência Pura ou Básica. Houve um tempo em que essa cisão parecia existir. A Ciência Aplicada destinava-se a resolução de problemas práticos, enquanto que a Ciência Pura ou Básica não tinha essa preocupação, e limitava-se a resolução de problemas teóricos, ou seja, problemas do conhecimento. "Não há, pois, dois tipos de ciência – um 'puro' e outro 'aplicado'. O que há é ciência e aplicações da ciência. O que há é a pesquisa básica (que pode gerar aplicações) e a pesquisa tecnológica (que diretamente visa a essas aplicações)" (FREIRE-MAIA, 2007, p. 19).

Não é correto conceber que o trabalho do tecnólogo (tecnologia) emerge das aplicações do trabalho desenvolvido pelos cientistas (Ciência). É evidente que o objetivo primordial das pesquisas tecnológicas não é a construção de conhecimento, mas o funcionamento correto dos produtos ou protótipos produzidos, com o propósito de atender as necessidades humanas. Contudo, isso não quer dizer que o trabalho tecnológico não possa produzir conhecimento. A questão é que o

conhecimento produzido nas pesquisas tecnológicas é destinado a aplicação em situações reais. Não obstante, as pesquisas tecnológicas apresentam limites na construção de um corpo teórico mais robusto, em contrapartida, é mais complexo, pois destina-se as aplicações em condições reais, e não em condições "ideias", "puras" como nas pesquisas científicas. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 40)

A tecnologia não é meramente um produto das pesquisas científicas. A relação entre as duas não caracteriza dependência da tecnologia em detrimento a Ciência. Não se pode ignorar ou desvalorizar todo o processo de pesquisas tecnológicas cujo resultado leva a produção e ao funcionamento de novas tecnologias na sociedade. É urgente o reconhecimento do valor do trabalho tecnológico, assim como, a busca pela compreensão do funcionamento das tecnologias produzidas.

> Ninguém pretende hoje, evidentemente, traçar uma separação entre a ciência e a tecnologia: desde a revolução industrial os técnicos incorporaram de uma forma crescente as estratégias da investigação científica para produzir e melhorar os seus produtos. A interdependência da ciência e da tecnologia continua crescendo devido à sua incorporação nas atividades industriais e produtivas, e isso torna hoje difícil, e ao mesmo tempo, desinteressante classificar um trabalho como puramente científico ou puramente tecnológico. (CACHAPUZ et al., 2011, p. 39)

Adotando como pressuposto a História e Filosofia da Ciência, é possível pensar numa concepção adequada sobre o conhecimento científico? Não existe uma lista fixa e atemporal que possa definir adequadamente o que é a Ciência. Existe muita divergência nos relatos produzidos e nenhum deles consegue abranger toda a complexidade presente na história do desenvolvimento científico. Apesar da divergência, é possível perceber aspectos consensuais e coerentes com a História e Filosofia da Ciência, caracterizando uma concepção adequada. Amiúde, não é uma concepção definitiva e atemporal, pois a produção do conhecimento científico é uma atividade humana complexa e mutável ao longo da história.

Silva e colaboradores (2006, p. 6-7) apresentam uma síntese de um estudo realizado em 1998 por alguns pesquisadores, entre eles William MecComas, que consistiu na elaboração de uma lista, caracterizando uma concepção adequada sobre

a Ciência, de acordo com a análise de oito documentos curriculares internacionais. Os tópicos dessa lista são:

> 1. O conhecimento científico, embora robusto, tem uma natureza conjectural.
> 2. O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, de argumentos racionais e do ceticismo.
> 3. Não há uma maneira única de fazer ciência, i.e., não há um método científico universal, a ser seguido rigidamente.
> 4. A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais.
> 5. Leis e teorias cumprem papéis distintos na ciência e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis.
> 6. Pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência.
> 7. Novos conhecimentos devem ser relatados aberta e claramente.
> 8. A construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos etc. pelas comunidades de pesquisadores, e replicação dos estudos realizados.
> 9. Observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar-se em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas.
> 10. Cientistas são criativos.
> 11. A história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário.
> 12. A ciência é parte de tradições sociais e culturais.
> 13. A ciência e a tecnologia impactam uma à outra.
> 14. Ideias científicas são afetadas pelo meio social e histórico no qual são construídas.

Moura (2014, p. 34-35) realizou uma extensa revisão bibliográfica sobre o que é a Natureza da Ciência e a sua relação com a História e a Filosofia da Ciência. Neste estudo, o autor apresenta uma concepção adequada da Ciência com aspectos que são consensuais entre os conjuntos de estudos revisados:

> 1. A Ciência é mutável, dinâmica e tem como objetivo buscar explicar os fenômenos naturais. Os três conjuntos de autores [...] apresentam argumentos que contribuem para corroborar a ideia de que a Ciência não é um conhecimento estático, todavia em constante transformação, sempre com o objetivo de compor modelos explicativos para os fenômenos do mundo natural.
> 2. Não existe um método científico universal. Há um consenso muito amplo a respeito deste aspecto da natureza da Ciência. [...] As metodologias podem ser variadas e os resultados também, abrindo margem para os desacordos. Isto implica dizer que um mesmo fenômeno pode ser estudado e compreendido de modos distintos, todos podendo ser coerentes dentro dos limites de validade dos métodos e concepções empregados para estudá-lo.
> 3. A teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa. [...] Não há uma relação bem definida entre teoria e experimento, no entanto há um consenso de que a Ciência não se constrói sem os dois. Além disso, também há concordância sobre a impossibilidade da prova na Ciência. A

> Ciência, de outra perspectiva, constrói modelos, explicações, conceitos [...] sempre provisórios, transformando-se ao longo do tempo e das sucessivas mudanças de contextos científicos, sociais, culturais etc.
> 4. A Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída. [...] As concepções dos cientistas, as questões da época, o local em que vivem e as influências que sofrem podem desempenhar um papel importante na aceitação, rejeição e desenvolvimento das ideias da Ciência.
> 5. Os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência. [...] Os cientistas são seres humanos comuns, por isso, cometem erros, utilizam de suas crenças e expectativas para elaborar e legitimar suas ideias, têm qualidades e defeitos etc. Isto nos leva a concluir que não há um modelo único de cientista, cada um se faz dentro de seu próprio contexto.

Gil-Pérez e colaboradores (2001, p. 136-137) também realizaram uma extensa revisão da literatura e também apresentaram algumas características que representam consenso entre cientistas e filósofos da Ciência:

> 1. A recusa da ideia de "Método Científico", com maiúsculas, como um conjunto de regras perfeitamente definidas a aplicar de uma forma mecânica e independentemente do domínio investigado.
> 2. A recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de "dados puros". Esses dados não tem sentido em si mesmos, pelo que requerem ser interpretados de acordo, ou melhor, à luz de um sistema teórico.
> 3. O destaque do papel atribuído pela investigação ao pensamento divergente [...]. Embora a obtenção da evidência experimental em condições bem definidas e controladas ocupe um lugar central na investigação científica, é preciso relativizar o seu papel, pois só tem sentido, insistimos, em relação às hipóteses a comprovar ou a refutar e aos dispositivos concebidos para tal feito.
> 4. A procura da coerência global [...]. Não basta um tratamento experimental para refutar ou comprovar – nem sequer provisoriamente – uma hipótese; trata-se sobretudo da existência, ou não, de coerência global com o corpo de conhecimentos vigente.
> 5. A compreensão do caráter social do desenvolvimento científico, posto em evidência não só através do fato de o ponto de partida, um dado paradigma vigente, ser a síntese dos contributos de gerações de investigadores mas, também, pelo fato da investigação cada vez mais dar resposta a questões colocadas pelas instituições [...]

As listas apresentadas acima, repetimos, não podem ser consideradas como um critério de demarcação entre a Ciência e as outras áreas do conhecimento, mas revelam relevantes características do processo de construção do conhecimento científico. Em síntese, elas enfatizam as limitações do Positivismo Lógico, evidenciam o pluralismo metodológico e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As

listas caracterizam a Ciência como uma atividade humana e reconhecem as influências sociais e políticas na produção científica. Não obstante, as listas rejeitam qualquer visão sobre a Ciência que seja ingênua ou extremista. A negação da existência de um único método científico rígido e infalível não nega a existência de critérios objetivos na realização das pesquisas científicas. Assim como a afirmação da influência das questões sociais na realização das pesquisas não significa dizer que as questões sociais determinam o conhecimento produzido. Amiúde, apesar das teorias científicas serem produtos humanos, e portanto, cultural, as aproximações que as teorias científicas promovem com o mundo físico, não são determinadas pela cultura.

1.3 As implicações para o ensino de ciências

A alfabetização científica e o ensino por investigação estão diretamente relacionados com as questões epistemológicas sobre a natureza da Ciência e ao processo de construção do conhecimento científico.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 75-76) realizaram uma profunda revisão bibliográfica sobre as habilidades inerentes a alfabetização científica. As pesquisadoras encontraram uma diversidade de habilidades, em vários estudos e autores, e chegaram à conclusão que é possível estabelecer pontos de convergência, dos quais emergem uma organização capaz de abranger todas as habilidades listadas na literatura. Essas habilidades foram organizadas em três eixos estruturantes da alfabetização científica: 1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O primeiro eixo exige que, no processo de ensino e aprendizagem, os estudantes possam construir significados sobre os conceitos científicos fundamentais,

de modo que consigam aplicá-los adequadamente às diversas situações do cotidiano. A alfabetização científica requer a compreensão e aplicação dos conceitos científicos básicos.

O segundo eixo exige que, no processo de ensino e aprendizagem, os estudantes possam compreender, por meio de uma metodologia investigativa no ensino de ciências, como o conhecimento científico é produzido. A alfabetização científica requer uma compreensão mais ampla do que seja a Ciência e uma avaliação ética do conhecimento produzido por ela.

O terceiro eixo exige que, no processo de ensino e aprendizagem, os estudantes possam compreender as conexões existentes entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Meio Ambiente. A alfabetização científica requer o exercício da cidadania, e isto implica na participação do cidadão na construção de uma sociedade sustentável para todos e para as próximas gerações.

> Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação. (CARVALHO, et al., 2019, p.45)

1.3.1 As visões deformadas sobre a Ciência

Moreira e Ostermann (1993, p. 108) publicaram um artigo afirmando que a concepção sobre o método científico, presente na escola e de modo geral na sociedade, é epistemologicamente incorreta e produz um obstáculo pedagógico ao ensino de ciências. Nesse estudo, os autores citam vários exemplos contidos nos livros didáticos, utilizados na Educação Básica, que revelam erros e distorções sobre o método científico. Esses equívocos foram resumidos em cinco tópicos:

> 1. o método científico começa na observação.
> 2. o método científico é um procedimento lógico, algorítmico, rígido; seguindo-se rigorosamente as etapas do método científico chega-se, necessariamente ao conhecimento científico.
> 3. o método científico é indutivo.
> 4. a produção do conhecimento científico é cumulativa; linear.
> 5. o conhecimento científico é definitivo. (MOREIRA; OSTERMANN, 1993, p. 113)

A visão errônea sobre o método científico contida nos livros didáticos denota uma concepção da Ciência baseado no método Empírico-Indutivista (Positivismo Lógico). Já apresentamos neste texto as limitações dessa concepção positivista e acreditamos que a reflexão epistemológica produzida, contempla todos os equívocos citados por Moreira e Ostermann (1993) sobre o uso do método científico nos livros didáticos. Todavia, nos interessa aqui fazer uma discussão sobre os obstáculos pedagógicos, que as concepções equivocadas sobre a natureza da Ciência promovem no ensino.

Muitos estudos demonstram que o ensino de ciências pode transmitir visões deformadas, equivocadas, simplistas e ingênuas sobre a natureza da Ciência e do processo de construção do conhecimento científico, tornando-se um obstáculo para a alfabetização científica. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 36)

Gil-Pérez et al. (2001, p. 128-134) realizaram uma pesquisa com diversos grupos de professores sobre as deformações que o ensino de ciências pode transmitir por ação ou omissão a respeito da natureza da Ciência, e, em seguida, contrastaram com diversos artigos científicos que abordavam a temática, identificando sete visões deformadas ou concepções inadequadas sobre a Ciência e o conhecimento científico na educação científica: 1. concepção empírico-indutivista e ateórica; 2. visão rígida (algorítmica, exata, infalível...); 3. visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada); 4. visão exclusivamente analítica; 5. visão acumulativa de crescimento linear; 6. visão individualista e elitista; 7. concepção socialmente neutra da Ciência.

As sete deformações estão associadas e representam uma imagem da Ciência socialmente aceita, até mesmo por pesquisadores do campo da Educação que fazem duras críticas à Ciência, acreditando que essas deformações são a essência da Ciência e do conhecimento científico. (GIL-PÉREZ, et al., 2001, p. 134)

A concepção empírico-indutivista e ateórica, cujas limitações já foram discutidas, afirma que a Ciência começa com a observação. E que por meio da constatação de várias proposições de observação (enunciados particulares) pode-se chegar a enunciados universais (leis ou teorias) por meio da indução. É ateórica por não considerar a importância da teoria no ato de observar, problematizar e realizar experimentos.

A visão rígida (algorítmica, exata, infalível...) acredita na existência de uma sequência de regras atemporal e universal para a produção do conhecimento científico. O Método Científico, com iniciais maiúsculas, seria o único método eficaz na produção de um conhecimento confiável e verificável.

A visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada) desconsidera os problemas e o contexto histórico no processo de produção do conhecimento. Acredita que o conhecimento científico é definitivo e verdadeiro. A validade é garantida pela aplicação do método científico. Desconsidera o caráter provisório do conhecimento científico.

A visão exclusivamente analítica aborda apenas o caráter analítico e simplório do conhecimento científico. Ignora o papel fundamental da síntese sobre as diversas pesquisas realizadas sobre um determinado campo de estudo. Não considera a busca pela coerência global entre uma nova pesquisa realizada com o corpo teórico já existente.

A visão acumulativa de crescimento linear acredita que o progresso da Ciência ocorre linearmente por acumulação. Portanto, desconsidera a

descontinuidade do conhecimento científico, as anomalias, as crises de paradigmas e as revoluções científicas que delas emergem.

A visão individualista e elitista concebe os cientistas como homens, solitários, pertencentes a um grupo restrito, excepcional, gênios, que isolados em seus laboratórios, e distante de toda e qualquer influência política, social e cultural realizam pesquisas e produzem conhecimento. Desconsidera que a Ciência é um empreendimento coletivo.

A concepção socialmente neutra da Ciência retrata uma imagem descontextualizada e de neutralidade da Ciência, do cientista, e do conhecimento científico. Os cientistas são seres humanos acima do bem e do mal. Ignora as complexas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Para Gil-Pérez et al. (2001, p. 135) o processo de ensino e aprendizagem centrado na transmissão/recepção de conteúdos já elaborados reforça estas deformações presentes no senso comum. Não obstante, outros estudos revelam que as crenças dos professores sobre a natureza da Ciência não se relacionam diretamente com suas práticas docentes (ACEVEDO et al., 2005, p. 3). Portanto, é possível supor que uma concepção adequada do professor sobre a Ciência não promova, necessariamente, uma prática docente coerente com essa concepção.

> Segundo Acevedo Díaz (2008), mesmo que os professores construam uma compreensão adequada sobre a natureza da Ciência, existem fatores que provavelmente dificultam ou impedem uma transposição para suas práticas, tais como inexperiência docente, falta de confiança em si mesmo diante do novo, ausência de materiais curriculares adequados, disponibilidade de tempo, pressão para cumprir o conteúdo planejado entre outros. (COLAGRANDE, 2016, p.30-31)

1.3.2 Problemas com o uso de lápis e papel versus projetos científicos

Existem dois tipos de problemas? Há aqueles que são resolvidos utilizando-se apenas lápis e papel, e que se contrapõe aos problemas que são resolvidos por meio de uma pesquisa científica? O cerne da questão não está exatamente numa definição precisa do que seja ou não um problema científico para o ensino de ciências, mas na didática que fundamenta a prática docente na resolução de problemas. O que de fato caracteriza um problema para a educação científica não está diretamente relacionado com a natureza do problema, mas com a postura do professor e dos estudantes na resolução do mesmo.

Os problemas resolvidos com o uso de lápis e papel correspondem aos exercícios de fixação ou aplicação, que são solucionados pelo professor na lousa, servindo de modelo para os estudantes resolverem questões similares no seu caderno, seguindo as mesmas etapas e fórmulas expostas na resolução demonstrada pelo professor. Se um novo problema impõe uma resolução diferente do que foi demonstrado, os estudantes encontram enormes dificuldades, e isto denota que os mesmos não estão aprendendo a resolver problemas. (CLEMENT; TERRAZZAN, 2012, p. 100)

Os cientistas não resolvem problemas utilizando apenas lápis e papel, pois para eles a solução desses problemas não é conhecida. Sendo assim, a resolução implica em um processo investigativo, ou seja, a realização de uma pesquisa científica. Entretanto, os problemas cuja solução já é conhecida, ao menos para o professor, e que são resolvidos utilizando-se apenas o lápis e o papel, também podem ser resolvidos por meio de um processo investigativo, similar, mas não no mesmo nível do trabalho que os cientistas realizam (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 97). E sendo assim, os alunos aprenderiam, não apenas os conceitos científicos relacionados, mas também aspectos da natureza da Ciência e da produção do conhecimento científico.

Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 99) propõe uma alteração nos problemas que são resolvidos com uso de lápis e papel (exercícios de fixação) de modo que possam

ser resolvidos como um problema de pesquisa. Para os autores, os dados numéricos contidos nesses exercícios inviabilizam a problematização, e a retirada deles do enunciado tornam as questões abertas, possibilitando a realização de um processo investigativo.

Um projeto científico não pode ser elaborado por um problema que é resolvido somente com o uso de lápis e papel, pois geralmente problemas dessa natureza apresentam uma resposta conhecida. O projeto científico implica na produção de conhecimento novo ou de uma resposta para uma pergunta cuja solução é desconhecida ou não está clara.

> [...] a pesquisa é um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 60)

Da definição apresentada acima, ressaltamos a importância do Referencial Teórico para o desenvolvimento de uma pesquisa. A finalidade de um projeto científico é o preenchimento das lacunas que existem no conhecimento e que sempre vão existir, pois todo conhecimento científico é provisório e não existem limites para o seu desenvolvimento.

Um projeto tecnológico ou de engenharia também produz conhecimento, mas sua principal finalidade está no aperfeiçoamento das tecnologias existentes ou na produção de novas tecnologias. Sendo assim, não se realiza um projeto científico ou tecnológico com a perspectiva somente de reproduzir os conhecimentos e os recursos tecnológicos existentes, é necessário a busca constante pelo preenchimento das lacunas, que existem nesses dois campos de pesquisa.

1.3.3 O papel da experimentação e o ensino por investigação

O uso de atividades experimentais no ensino de ciências, na Educação Básica e até no Ensino Superior, não retrata todos os aspectos que a elaboração e execução do desenho experimental promove na realização de uma pesquisa. Geralmente a reprodução dos experimentos ocorrem seguindo um roteiro tipo "receita de cozinha", sem teorias prévias, sem resolução de problemas, apenas para se confirmar um resultado que já era esperado. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 45)

Abril (2013, p. 128) realizou uma pesquisa de intervenção cujo objetivo era a busca da coerência entre a prática docente do curso de formação inicial e a prática docente que se almeja para o futuro professor. Em uma das atividades realizadas, a pesquisadora propôs o uso da experimentação com uma ferramenta para formular e resolver problemas. No final da atividade, a autora percebeu que o uso da experimentação permitiu que os licenciandos pudessem: "[...] analisar, explicar, observar sistematicamente, formular questões, discutir, estudar variáveis, verificar, indo muito além de somente corroborar uma teoria que, aliás, é algo difícil de se conseguir no laboratório com uma prática só".

O uso da experimentação na sala de aula pode potencializar metodologias investigativas. Nesse sentido, é preciso uma ruptura com o ensino de ciências centrado na transmissão do conteúdo e na mera reprodução de receitas de experimento. As atividades experimentais investigativas dependem de um corpo teórico e técnico integrado ao problema que se pretende resolver ou promover. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 95)

Já destacamos a importância da investigação na resolução de problemas e na realização dos experimentos. Porém, é preciso refletir as condições que são necessárias para a implementação de uma metodologia investigativa no ensino de ciências. Não existe uma receita, um modelo ou uma sequência didática definitiva, que possa determinar ou garantir a execução de todos os passos de um ensino por investigação, mas existem alguns princípios e características fundamentais para a concretização de uma prática docente investigativa.

Zompero, Gonçalves e Laburú (2017, p. 45) fizeram uma pesquisa teórica cujo resultado denota que o uso de metodologias investigativas no ensino de ciências aprimora habilidades cognitivas para a investigação científica. Eles realizaram uma revisão de literatura sobre o ensino por investigação e apesar da polissemia de significados encontrados, os autores admitem, baseados na literatura, que as atividades investigativas exigem a existência das seguintes características:

> 1. a necessidade de um problema a ser investigado; 2. o engajamento dos alunos para realizar as atividades; 3. o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; 4. a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; 5. a elaboração da conclusão da atividade, momento em que há sistematização do conhecimento pelos estudantes; 6. a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na ciência.

Assim como a Ciência, o ensino por investigação também começa com a elaboração de problemas. O professor apresenta uma questão inicial motivadora, e por meio de todo um processo de construção de significados, interações discursivas entre professor-aluno, o problema é construído, os conceitos científicos relacionados com o problema são compreendidos e as ferramentas necessárias para solucioná-lo são identificadas. (CARVALHO, et al., 2019, p. 25-26)

A simples apresentação do professor aos estudantes de um problema já elaborado não garante a concretização de uma metodologia investigativa. As características apresentadas por Zompero, Gonçalves e Laburú, só convergem para uma prática docente investigativa se de fato ocorrer as interações discursivas entre professor-aluno. Por isso não existem sequências didáticas prontas que possam por si mesmas promover um ensino por investigação. As interações discursivas entre professor-aluno representam um princípio fundamental para uma prática docente efetivamente investigativa.

> Promover interações discursivas não é tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir. Boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os alunos dizem: muitas

> das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja colocando-as em evidência, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando o aprofundamento do que já foi dito. (CARVALHO, et al., 2019, p. 45)

Um problema experimental pode ser utilizado como uma questão inicial motivadora. Um exemplo para o Ensino Fundamental: determine a posição na qual a bolinha deve ser abandonada em uma rampa para que caia dentro de uma cestinha. Em grupo, a realização dessa atividade permite a manipulação das variáveis na busca pela solução do problema. Em seguida, começa todo o processo de construção de significados por meio das interações discursivas entre professor-aluno. O professor solicita aos estudantes que expliquem como eles resolveram o problema e porque fizeram determinadas escolhas. Este momento de discussão, reflexão e tomada de consciência das ações desenvolvidas, possibilita aos discentes a busca por explicações formais para a questão que está sendo investigada. (CARVALHO, et al., 2019, p. 26-27)

A passagem da ação manipulativa (problema experimental) para uma ação intelectual (explicações formais que envolvem a compreensão dos conceitos científicos e aspectos relacionados ao trabalho científico) representa a essência de uma atividade investigativa no ensino de ciências. Porém, existem condições que devem ser atendidas para que essa passagem ocorra na sala de aula. Essas condições estão relacionadas com os materiais que serão utilizados na atividade investigativa, com o conhecimento prévio dos alunos, com os problemas que serão investigados, e principalmente com as interações discursivas entre professor-aluno. (CARVALHO, et al., 2019, p. 43)

A ação intelectual que deve ser desenvolvida pelos estudantes, no ensino por investigação, corresponde a um processo de construção de argumentos científicos. As discussões iniciais sobre o problema que está sendo investigado devem necessariamente considerar o conhecimento prévio do estudante. Mas a passagem da ação manipulativa, provocada por um problema experimental por exemplo, para a

construção de argumentos científicos exige a superação de concepções simplistas do senso comum.

> [...] Assim pensando, uma investigação pode ter início de maneiras distintas, seja por um trabalho de ideias anteriormente discutidas, com a proposição de uma atividade experimental ou mesmo a leitura de um texto. O mais importante é que haja um problema a ser resolvido e as condições necessárias para a solução. O oferecimento de condições, nessa perspectiva, é um processo organizado pelo professor que deve ter ciência das dimensões pedagógicas e epistemológicas. (CARVALHO, et al., 2019, p. 60)

Em relação a Formação de Professores, existem dois aspectos que estão interligados e que devemos considerar quando pensamos as conexões com a natureza da Ciência e o ensino de ciências. O primeiro, direciona-se a relevância das questões históricas e epistemológicas inerentes a Ciência e ao conhecimento científico que precisam ser trabalhadas nos cursos de formação inicial e continuada de professores (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 85). O segundo, integrado ao primeiro, exige uma coerência entre a prática docente dos cursos de formação com as características de uma investigação científica.

É incoerente exigir do licenciando, futuro professor de ciências, uma prática docente centrada em metodologias investigativas, se durante todo o seu percurso formativo, não vivenciou um ensino por investigação. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 119).

1.3.4 O senso comum, a Ciência e a escola

As teorias da aprendizagem, como por exemplo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, ressaltam a importância do conhecimento prévio do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Para Ausubel, o ponto de partida da prática docente deve ser o conhecimento que o aluno já possui na sua estrutura cognitiva. (RONCA, 1994, p. 92)

Bachelard também destaca a importância do conhecimento empírico que o estudante já tem construído no processo de ensino e aprendizagem, mas não considera que o conhecimento científico seja um refinamento ou aperfeiçoamento do senso comum. Muito pelo contrário, para Bachelard (1996, p. 29), a experiência primeira e o conhecimento que dela emerge representam um obstáculo na formação do espírito científico.

> Na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica – crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico. Já que a crítica não pôde intervir de modo explícito, a experiência primeira não constitui, de forma alguma, uma base segura.

O conhecimento científico não é uma continuidade do senso comum. Sua produção requer uma constante ruptura, negação, descontinuidade com as concepções socialmente aceitas. Portanto, o ensino de ciências exige a problematização das concepções empíricas que os estudantes trazem consigo, com a perspectiva de ampliar o entendimento sobre o mundo físico, superando as concepções acríticas advindas da experiência primeira.

A Ciência e a Escola estão interligadas! Para Olga Pombo (2006, p. 209) existe um elo entre essas duas instituições, pois a Ciência constrói o conhecimento, enquanto que a Escola tem a função de transmitir. Sendo assim, a missão da escola seria ensinar para as próximas gerações o conhecimento científico produzido. Considerando essa conexão, admitimos que não faz nenhum sentido pensar em uma cisão ou fusão entre a Ciência e a Escola, pois a essência de ambas é o conhecimento científico: uma produz, a outra ensina!

Na busca pela concretização da missão da Escola, as feiras de ciências e o planejamento de sequências didáticas destacam-se como duas propostas de atividades para o ensino das ciências. A realização das feiras de ciências permite: a compreensão de conceitos científicos; a relação da ciência com o cotidiano; a

integração de conteúdos de diferentes disciplinas; uma oportunidade para a formação inicial e continuada de professores; o desenvolvimento de habilidades e competências; a socialização de experiências de ensino e aprendizagem com a comunidade (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010; DORNFELD; MALTONI, 2011; FARIAS, 2006; FRANCISCO; CASTRO, 2017; VASCONCELOS; FRANCISCO, 2015).

Pesquisas no Ensino de Ciências por meio do planejamento de sequências didáticas possibilitaram uma organização do trabalho pedagógico, promovendo: a mobilização de conceitos relevantes na construção de modelos científicos adequados; a diversidade de caminhos metodológicos; a reflexão sobre a prática docente; a prática de modalidades avaliativas; a promoção de uma aprendizagem dinâmica e significativa (FONSECA; DUSO, 2018; LAGO; ORTEGA; MATTOS, 2020; LIMA, CABRAL; SILVA, 2020; MIQUELANTE, et al., 2017).

As sequências didáticas investigativas possuem a finalidade de promoção do ensino por investigação. Motokane (2015, p. 133) apresenta uma síntese com dez características de uma sequência investigativa, elaborada pelo grupo LINCE. Destacamos duas características relacionadas com a resolução de problemas:

> 1. A participação ativa do aluno surge como um elemento importante, uma vez que os alunos discutem suas ideias e as dos colegas, propondo problemas e suas resoluções e compartilhando suas impressões de forma livre;
> 2. Há um problema claro e explícito baseado em problemas da ciência. O ponto de partida das atividades é uma situação problematizadora ou um problema autêntico. Além disso, todos os problemas são possíveis de resolução pelos alunos.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 Pesquisa qualitativa e documental

A abordagem metodológica utilizada na pesquisa foi qualitativa. Segundo Godoy (1995, p. 21), a característica básica dessa abordagem revela que "um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada". O fenômeno investigado foi a concepção sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para o ensino, manifestada nos documentos produzidos e utilizados pelo Programa Ciência na Escola. O contexto inerente a esse fenômeno é a educação científica desenvolvida nas escolas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio da rede estadual da Bahia.

> A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram *registrados* ou transcritos. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48)

Segundo Michel (2009, p. 65), "[...] análise documental [...] significa consulta a documentos, registros pertencentes ou não ao objeto de pesquisa estudado, para fins de coletar informações úteis para o entendimento e análise do problema". Consideramos como documentos "quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano" (PHILLIPS, 1974 apud LUDKE; ANDRÉ, 2012, p. 38).

> Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentam afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informações contextualizada, mas surgem num

> determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto. (LUDKE; ANDRÉ, 2012, p. 39)

Os dados da pesquisa foram obtidos por meio do contato oficial com a Coordenação Pedagógica do Programa Ciência na Escola da Secretaria de Educação da Bahia, que compartilhou conosco uma pasta no Google Drive, contendo uma quantidade significativa de materiais utilizados ou produzidos pelo Ciência na Escola. Não tivemos acesso aos documentos oficiais de criação do Programa Ciência na Escola. Também não tivemos acesso aos resumos dos projetos de pesquisa premiados nas edições de 2015, 2016 e 2017 da FECIBA. Após a primeira leitura do material disponibilizado, definimos, com base nos objetivos da investigação e nas regras de exaustividade, representatividade e homogeneidade, o corpus da pesquisa, que contemplou os seguintes documentos:

1. FECIBA em Revista 1ª Edição (2011, 2012, 2013);
2. FECIBA em Revista 2ª Edição (2014);
3. Livro Práticas Para Compartilhar – Volume 02 (FECIBA 2018);
4. Livro Práticas Para Compartilhar – Volume 01;
5. Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura (Livro do Professor 2012);
6. Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade (Livro do Professor 2014).

As duas edições da FECIBA em Revista e os dois volumes do livro Práticas para Compartilhar foram escolhidos porque:

1. Publicaram os resumos dos projetos de pesquisa produzidos pelos alunos da rede estadual para a feira de ciências dos anos de 2011, 2012, 2013, 2014 e 2018;

2. Publicaram uma seleção de sequências didáticas elaboradas pelos professores da rede estadual durante algumas edições do curso de formação continuada desenvolvido pelo Programa.

Os livros "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura" e "Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade", da Editora Geodinâmica, foram produzidos especificamente para o Programa Ciência na Escola, com o objetivo de orientar a educação científica na rede estadual da Bahia, sobretudo para os professores e alunos envolvidos com as ações do PCE. Os livros trazem uma concepção de ensino de ciências bem estruturada e um conjunto de sequências didáticas para o professor cursista implementar na rede pública estadual. Portanto, esses dois livros representam o embasamento teórico do Ciência na Escola.

A análise dos documentos escolhidos permitiu o confronto da teoria presente nos livros da Editora Geodinâmica com os resultados das ações do PCE expressas nos projetos de pesquisa, elaborados pelos estudantes, e no planejamento de sequências didáticas por parte dos professores cursistas. Por meio da análise do conteúdo oculto e manifesto do corpus da pesquisa foi possível compreender a concepção de Ciência e de ensino de ciências do Programa Ciência na Escola.

2.2 Análise de Conteúdo

A Análise de Conteúdo é uma metodologia que pode ser utilizada em uma pesquisa qualitativa, que tem como objetivo descrever e interpretar o conteúdo de todo e qualquer documento, com o propósito de construir significados em um nível mais profundo do que uma leitura comum (MORAES, 1999, p. 9). Os documentos foram analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42)

Este conjunto de técnicas ou metodologia pode ser aplicado na análise de dados quantitativos ou qualitativos. A frequência de certos elementos do conteúdo é fundamental em uma abordagem quantitativa no processo de interpretação. Entretanto, para dados não-quantitativos, a presença ou ausência de certos índices no conteúdo permite uma elaboração frutífera de unidades analíticas para o tratamento dos dados, inferência e interpretação. (BARDIN, 1977, p. 114)

A Análise de Conteúdo apresenta um nível elevado de potencialidades para a realização de qualquer tipo de pesquisa quantitativa ou qualitativa. Não obstante, existe na literatura uma discussão de natureza epistemológica sobre os limites do método. Alguns autores evidenciam uma influência positivista na Análise de Conteúdo por apresentar um conjunto de regras precisas, que devem ser seguidas para alcançar a objetividade que o rigor científico exige. "Enquanto esforço interpretativo, a Análise de Conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objectividade e da fecundidade da subjectividade". (BARDIN, 1977, p. 09)

> Entretanto, por mais que se devam respeitar certas "regras" e que se salientem as diferentes fases e etapas no emprego, a Análise de Conteúdo não deve ser considerada e trabalhada como modelo exato e rígido. Mesmo Bardin (2006) rejeita esta ideia de rigidez e de completude, deixando claro que a sua proposta da Análise de Conteúdo acaba oscilando entre dois polos que envolvem a investigação científica: o rigor da objetividade, da cientificidade, e a riqueza da subjetividade. Nesse sentido, a técnica tem como propósito ultrapassar o senso comum do subjetivismo e alcançar o rigor científico necessário, mas não a rigidez inválida, que não condiz mais com tempos atuais. (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011, p. 736)

A discussão epistemológica sobre o método recai na polêmica entre o conteúdo manifesto (polo objetivo) versus o conteúdo latente ou oculto (polo subjetivo). Para Franco (2018, p. 30), "os resultados da Análise de Conteúdo devem refletir os objetivos da pesquisa e ter como apoio indícios manifestos e capturáveis no âmbito das comunicações emitidas". Entretanto, Franco não desconsidera a possibilidade da Análise de Conteúdo abranger o conteúdo latente contido nos dados da investigação.

"A Análise de Conteúdo, numa abordagem qualitativa, ultrapassa o nível manifesto, articulando o texto com o contexto psicossocial e cultura" (MORAES, 1999, p. 26). Considerando a perspectiva apresentada por Moraes, admitimos que a Análise de Conteúdo realizada teve a finalidade de alcançar o conteúdo oculto implícito nos projetos de pesquisa e nas sequências didáticas inerente a concepção de Ciência e de ensino de ciências.

O método Análise de Conteúdo, segundo Bardin (1977, p. 95), é composto por três polos cronológicos: 1. a pré-análise; 2. a exploração do material; 3. o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

As atividades que compõem a pré-análise são: 1. leitura "flutuante"; 2. a escolha dos documentos de acordo com as regras de exaustividade, representatividade e homogeneidade; 3. a formulação de hipóteses; 4. a referência aos índices. Para Franco (2018, p. 58) nem todas as análises exigem a existência de hipóteses preconcebidas. Sendo assim, no processo de análise qualitativa dos dados desta pesquisa, não elaboramos hipóteses. A referência aos índices implicou na elaboração de indicadores que permitiram o agrupamento das unidades de análise.

A exploração do material consiste em um processo intenso de codificação dos dados, que segundo Bardin (1977, p. 104) abrange a escolha das unidades analíticas, a escolha das regras de contagem e a escolha das categorias.

> Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação – efectuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices [...] (BARDIN, 1977, p. 103)

As unidades analíticas são compostas pelas unidades de registro e pelas unidades de contexto.

> A unidade de registo é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando a

> categorização e a contagem frequencial. A unidade de registo pode ser de natureza e de dimensões muito variáveis. Reina uma certa ambiguidade no concernente aos critérios de distinção das unidades de registo. Efectivamente, executam-se certos recortes a nível semântico, o "tema", por exemplo, enquanto que outros se efectuam a um nível aparentemente linguístico, como por exemplo, a "palavra" ou a "frase". (BARDIN, 1977, p. 104)

As unidades de contexto representam o "pano de fundo" que permite a construção do significado e do sentido para as unidades de registro (FRANCO, 2018, p. 49). O tipo de unidade de registro utilizada na análise dos dados foi a palavra, que dentro de um contexto teórico, expressa as características das categorias escolhidas.

Existem algumas regras de enumeração previstas na Análise de Conteúdo como por exemplo a frequência, a intensidade, a direção, entre outras. Escolhemos para a contagem das unidades de registro a regra da presença, da palavra, nos documentos da pesquisa. Portanto, a presença de determinada palavra constituía um importante indicador no processo de categorização.

> A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registo, no caso da Análise de Conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. O critério de categorização pode ser semântico (categorias temáticas: por exemplo, todos os temas que significam a ansiedade, ficam agrupados na categoria "ansiedade", enquanto que os que significam a "descontração" ficam agrupados sob o título conceptual "descontração"), [...] (BARDIN, 1977, p. 177-178)

Moraes divide o terceiro polo cronológico da Análise de Conteúdo em dois momentos: a descrição e a interpretação. A descrição de dados qualitativos exige a construção de um texto síntese que possa caracterizar as categorias produzidas, apresentando todo o significado que elas expressam. Nesse processo descritivo é recomendável o uso de citações diretas do corpus da pesquisa. (MORAES, 1999, p. 24)

Apesar do método apresentar uma sequência de passos, a Análise de Conteúdo não é linear, mas cíclica e circular, pois exige um retorno periódico aos dados da pesquisa com o propósito de aperfeiçoar as categorias, ampliando a compreensão do conteúdo latente. Esta amplitude não é atingida no contato único com os dados. (MORAES, 1999, p. 20)

A interpretação dos dados pode ser fundamentada no conteúdo manifesto, como na abordagem quantitativa, ou no conteúdo oculto, como na abordagem qualitativa. Moraes apresenta duas vertentes interpretativas para a Análise de Conteúdo. Na primeira, a interpretação ocorre por meio da exploração de significados, contrastando as categorias da análise com a fundamentação teórica. Na segunda vertente, a interpretação implica na teorização, ou seja, o processo cíclico de aperfeiçoamento das categorias conduz a construção da teoria. (MORAES, 1999, p. 25). Adotamos para o polo tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação a primeira vertente interpretativa.

A opção do pesquisador sobre a produção de inferência baseada em apenas um tipo de conteúdo, manifesto ou latente, produz duas abordagens para a Análise de Conteúdo. Na primeira abordagem, as categorias emergem do referencial teórico e a Análise de Conteúdo gera generalizações probabilísticas. Na segunda abordagem, as categorias são construídas por meio dos dados da pesquisa e a Análise de Conteúdo permite atingir uma compreensão profunda dos fenômenos investigados (MORAES, 1999, p. 27). Adotamos para o polo tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação a segunda abordagem.

Silva e Fossá publicaram um artigo com o objetivo de descrever sistematicamente a Análise de Conteúdo de Bardin. Elas organizaram uma síntese das principais características do método, organizando-as em sete fases:

> 1. Leitura geral do material coletado (entrevistas e documentos); 2. Codificação para formulação de categorias de análise, utilizando o quadro referencial teórico e as indicações trazidas pela leitura geral; 3. Recorte do material, em unidade de registro (palavras, frases, parágrafos) comparáveis

e com o mesmo conteúdo semântico; 4. Estabelecimento de categorias que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro (passagem de dados brutos para dados organizados). A formulação dessas categorias segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza); 5. Agrupamento das unidades de registro em categorias comuns; 6. Agrupamento progressivo das categorias (iniciais → intermediárias → finais); 7. Inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico. (SILVA; FOSSÁ, 2013, p. 3-4)

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

3.1 Descrição

3.1.1 Os livros da Editora Geodinâmica

O livro "Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura" foi produzido especificamente com a finalidade de potencializar o ensino de ciências na Rede Estadual, por meio de atividade investigativas contextualizadas com a Bahia e com o cotidiano dos alunos. O ponto de partida é o conteúdo contido no Livro do Estudante, que auxilia na investigação dos conceitos científicos e na resolução de problemas em sala de aula. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 05)

O livro é dividido em três capítulos. O primeiro capítulo aborda a alfabetização científica e uma organização da prática docente, que promova o pensar e o agir cientificamente. O segundo capítulo aborda as múltiplas linguagens científicas, enfatizando a relevância da leitura de infográficos, gráficos, mapas, croquis geográficos e mapas conceituais. O terceiro e último capítulo apresenta 22 sequências didáticas sincronizadas com o conteúdo apresentado no livro produzido para o uso do estudante. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 08-9)

> Propõe-se demonstrar que Ciência é investigação, isto é, um processo metódico de pesquisa rigorosamente lógica, sequenciada, reprodutível e verificável. Na escola, no entanto, esse método rigoroso precisa ser disparado e vivido de forma significativa pelos estudantes. Por isso, defende-se a alfabetização em Ciências como um desenvolvimento de habilidade e competências necessárias para ler e interpretar os fenômenos sociais e naturais de modo a compreender como interferem no dia a dia dos contextos vividos pelas crianças e adolescentes. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 10)

O capítulo I, denominado "Alfabetizar cientificamente é possível?", apresenta alguns aspectos consensuais sobre a natureza da Ciência, como por exemplo o caráter provisório do conhecimento científico dentro de um contexto histórico, cultural e social. O conceito de alfabetização científica proposto enfatiza o processo de iniciação dos estudantes na utilização social da lógica e da linguagem científica, por meio de uma prática docente orientada por atividades investigativas. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 15-16)

A essência do capítulo I é a metodologia proposta para o ensino de ciências. O livro apresenta cinco objetivos de ensino visando alfabetização científica: 1. definir o problema a ser investigado; 2. organizar o pensamento de maneira lógica e crítica; 3. valorizar o conhecimento prévio dos estudantes; 4. desenvolver e mensurar diferentes técnicas de investigação e pesquisa; 5. aprender a aprender (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 16). O procedimento metodológico adotado aborda cinco etapas: 1. formular um problema ou uma questão a ser investigada; 2. elaborar hipóteses; 3. realizar experimentos; 4. analisar resultados; 5. estabelecer conclusões. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 17)

Como preparar uma aula que possa possibilitar aos estudantes o exercício do pensar e do agir cientificamente? A resposta para essa pergunta, de acordo com o livro, envolve duas questões: o que ensinar e como ensinar. O que ensinar relaciona-se com as quatros categorias de conteúdo proposto por Zabala, que são: conteúdo factual; conteúdo conceitual; conteúdo procedimental; conteúdo atitudinal (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 21). O como ensinar implica em uma organização da prática docente considerando os seguintes aspectos: 1. definição das expectativas de aprendizagem; 2. planejamento das aulas por meio de sequências didáticas; 3. comunicação clara dos objetivos; 4. cadência ou ritmo claro; 5. uso criativo do espaço; 6. produto final; 7. avaliação. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 23-26)

O capítulo II, denominado "Como ler cientificamente múltiplas linguagens?", é destinado ao ato de ler as diversas linguagens utilizadas pela

Ciência, que estão presentes no conteúdo do Livro do Estudante. Sendo assim, esse capítulo propõe uma metodologia de leitura para textos verbais, imagens, infográficos, mapas, mapas conceituais, gráficos, entre outros, que possa servir de base para os professores orientarem os estudantes durante o desenvolvimento das atividades investigativas propostas nas sequências didáticas.

O capítulo III propõe vinte e duas sequências didáticas para o ensino de ciências, no Ensino Fundamental II, da rede estadual da Bahia. As sequências didáticas estão vinculadas ao conteúdo do Livro do Estudante, que apresenta um conjunto de informações sobre o espaço, ambiente e cultura dentro do contexto brasileiro e baiano.

A estrutura das sequências didáticas contempla quatro etapas: 1. Exploração do Conceito; 2. Investigação do Conceito; 3. Solução de Problemas; 4. Avaliação (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 47). A primeira etapa engloba a formulação do problema. A segunda etapa implica na elaboração das hipóteses. A terceira etapa consiste na realização dos experimentos, análise de resultados e estabelecimento de conclusões. A última etapa requer uma avaliação de todo o processo investigativo tendo em vista a aprendizagem dos estudantes.

> Para facilitar a abordagem didática, as sequências propostas neste livro visam sobretudo exercitar os procedimentos 3, 4 e 5, ou seja, a prática da experimentação, análise e registro de dados e estabelecimento de conclusões. Ao longo do Ensino Fundamental, é desejável estimular os estudantes a aprender a formular por si mesmos problematizações e formas de levantamento de dados para pesquisa. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 47)

Cada sequência didática possui uma ficha técnica composta pelos seguintes itens: 1. título; 2. tema; 3. sinopse e objetivos; 4. exemplos de PCNs relacionados; 5. conteúdos propostos por categorias (factual, conceitual, procedimental e atitudinal); 6. expectativas de aprendizagem; 7. recursos; 8. palavras-chave; 9, sequências didáticas relacionadas. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 48)

O livro "Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade", Livro do Professor 2014, é composto por três capítulos: Introdução, Alfabetização Científica e Sequência Didática. Na Introdução, os autores afirmam que o ensino de ciências no Brasil é deficitário e centrado nas seguintes características:

> 1. Ensino da forma clássica;
> 2. Ausência de metodologias claras e sistematizadas sobre alfabetização científica;
> 3. Ensino de ciências baseado em transmissão de informações;
> 4. Experimentação científica ausente da sala de aula ou realizada de maneira descontextualizada da realidade do estudante;
> 5. A qualidade do ensino de ciências no Ensino Básico começará a ser avaliada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB);
> 6. Professores inseguros diante das aulas de Ciências;
> 7. Materiais didáticos distantes da realidade do estudante;
> 8. Visão restrita de que, sem os laboratórios de Ciência, não podem ser realizadas aulas práticas. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 11)

Para superar os limites apresentados acima, o livro de 2014 reforça a metodologia do livro de 2012, adotando a metodologia Mundo, Ambiente, Pertencimento e Ação (MAPA), com a finalidade de auxiliar os professores e estudantes da rede, vinculados ao Programa Ciência na Escola, no processo de alfabetização científica. A metodologia MAPA abrange os seguintes aspectos:

> 1. Entendimento de que o processo avaliativo é formador;
> 2. Professor seguro para entender que não há nada de errado numa pergunta para a qual não se sabe a resposta;
> 3. Material didático escolhido de acordo com a realidade do estudante e uma forma de trabalho diferenciada;
> 4. Busca real do professor pelo processo de Aprendizagem Significativa para os estudantes. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 12)

A metodologia Mapa propõe um ensino de ciências que pode ser adaptado a realidade de cada escola e multiplicado por cada professor, por meio do desenvolvimento de quatro ações básicas na prática docente: explorar, investigar, resolver e avaliar. Essas ações foram descritas no livro de 2012 e consistem no processo de: formular o problema, elaborar hipótese, solucionar o problema e avaliar os resultados alcançados.

> Neste livro, por meio das Sequências Didáticas (SD) apresentadas no Capítulo 3, trazemos propostas metodológicas de investigação científica para explorar, investigar, resolver problemas e avaliar as aprendizagens realizadas. Para além dessas (SDs), trazemos um desafio aos professores da Bahia: serem autores curriculares e realizarem a transposição didática de nossas propostas para suas realidades de ensino. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 13)

O capítulo "Alfabetização Científica" traz os principais fundamentos sobre leitura e metodologia científica abordados nos dois primeiros capítulos do livro lançado em 2012. Todavia, existem alguns aspectos acrescentados ao livro de 2014. Um deles é uma concepção de ensino de ciências coerente com a concepção positivista sobre o método científico. Os autores citam Dewey para enfatizar que o método científico representa o único método de pensamento que se revelou frutífero em qualquer assunto. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 15)

Outro aspecto acrescentado é o conceito de transposição didática. O livro traz vinte e duas sequências didáticas para serem executadas no Ensino Fundamental II da rede estadual da Bahia, mas para isso é necessário que os professores sejam capazes de fazer as adaptações necessárias, isto é, a transposição didática.

> A transposição didática é a alma do trabalho da alfabetização científica, pois:
> 1. Garante que o professor entendeu a proposta e já sabe como vai utilizá-la de acordo com sua realidade;
> 2. O professor tem mais segurança de ter conseguido atingir o seu objetivo de transformar o saber científico em informação passível de ser compreendida pelos estudantes;
> 3. Permite que surjam ideias de trabalhos que poderão ser realizados pelos professores com os estudantes, e que são potenciais embriões de propostas que realmente transformem realidades locais via aplicabilidade direta de conhecimentos. As feiras de ciências constituem um bom exemplo deste processo. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 23)

O capítulo "Sequências Didáticas" é uma reapresentação da metodologia proposta no livro anterior. As sequências didáticas estão organizadas em quatro etapas. Na primeira etapa é apresentado o conceito de problema científico, relacionando-o como uma dificuldade prática ou teórica que deve ser solucionada. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 31)

Na segunda etapa da sequência didática destaca-se a relevância do conhecimento prévio do estudante na atividade investigativa. Os autores enfatizam a ideia de que a Ciência começa com questões do cotidiano. "[...] todo 'senso comum' pode ser entendido como o primeiro passo rumo a um conhecimento mais elaborado" (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 32).

Solução de Problemas é a terceira etapa proposta para uma sequência didática investigativa. Nessa etapa, os autores apresentam seis ações que a resolução de um problema pode ocasionar:

> 1. Realizar experimentações como forma de responder às hipóteses levantadas anteriormente. Analisar os resultados. Estabelecer conclusões. 2. Procurar contrastar diferentes hipóteses em situações controladas. 3. Observar objetos e fenômenos: fazer registro qualitativo e/ou quantitativo dos dados e descrição das observações. 4. Medir objetos e transformações de modo a fazer: registro quantitativo dos dados; seleção de instrumentos de medida adequados; estimativa de uma medida e da precisão de um instrumento. 5. Fomentar a montagem ou a construção de aparatos experimentais: seleção de testes ou experiências, manipulação adequada do material e dos instrumentos de medida, reproduzindo ou inventando aparatos, máquinas e modelos analógicos, respeitando as normas de segurança. 6. Analisar os resultados e dados: organizar (quadros e tabelas), processar e representar dados (gráficos); extrair seu significado; formular tendências ou relações entre as variáveis. Buscar as relações existentes entre as informações do senso comum, as informações dos textos pesquisados, as hipóteses iniciais levantadas, a hipótese estabelecida para ser verificada e os experimentos realizados. Concluir resultados experimentais por meio de avaliação crítica dos dados e de seu processo de obtenção; comparar resultados com hipóteses iniciais, elaborar informes científicos sobre o processo e redigir um relatório científico. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 32-33)

A última etapa que compõe a proposta de uma sequência didática investigativa é a Avaliação. O livro cita alguns critérios que devem ser adotados para uma avaliação adequada da aprendizagem durante a realização de todo o percurso investigativo. Dentre eles estão a mobilização aos conhecimentos prévios, a proposição de desafios alcançáveis e o estímulo a aprender a aprender. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 33-34)

A metodologia MAPA, em síntese, apresenta uma proposta para o ensino de ciências baseada em uma prática docente organizada por meio de sequências didáticas investigativas, que devem ser adaptadas e transformadas por um processo de transposição didática, para que as sequências façam sentido ao contexto no qual o aluno está inserido. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 36)

3.1.2 Livro Práticas para Compartilhar – Volume 01

O livro Práticas para Compartilhar, lançado em 2015, é um dos produtos do Programa Ciência na Escola. Ele foi produzido pelos professores da rede estadual da Bahia, impelidos pelo desenvolvimento de uma ação do PCE, que promoveu um curso de formação continuada para os professores, adotando como pressuposto teórico e metodológico os livros da Editora Geodinâmica: "Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura" e "Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade".

> Há alguns anos, estávamos pensando sobre o que queríamos para a formação dos estudantes da Bahia. Queríamos que eles tivessem uma alfabetização mais ampla, que fosse além da leitura, escrita, fazer contas... E nessa época conhecemos a proposta baseada no pensamento multidisciplinar e científico. Foi assim que surgiu o Programa Ciência na Escola. Porque a educação científica possibilita uma visão mais crítica do mundo. A ideia é ter um estudante curioso, um sujeito integral que observa seu entorno e quer descobrir o mundo. (ANDRADE et al., 2015, p. 08)

Práticas para Compartilhar traz uma coletânea com 24 sequências didáticas dividida em seis áreas: Ambiente, Cultura, Direitos Humanos, Energia, Matemática e Saúde. A organização das sequências didáticas é a mesma apresentada nos livros da Editora Geodinâmica. Portanto, elas denotam quatro etapas básicas que são: Explorar, Investigar, Solucionar e Avaliar. A etapa Solucionar representa o cerne da atividade investigativa, pois possibilita um ensino de ciências centrado na resolução de problemas por meio do desenvolvimento de pesquisas estruturadas e experimentações contextualizadas.

> Então, alcançamos o centro das SD: a solução de problemas, etapa na qual um experimento mão na massa, tátil, protocolar ou criativo, oferece uma experiência prática para a construção do conceito. Procedimentos e atitudes de pesquisador tornam-se os conteúdos centrais. Favorecem uma reflexão concreta e contextualizada que permite ao estudante, assim, elaborar uma reflexão conceitual: um registro sistemático, um relatório, uma análise, enfim, uma discussão dos resultados encontrados. (ANDRADE et al., 2015, p. 11)

Assim como nos dois livros da Editora Geodinâmica, Práticas para Compartilhar apresenta propostas de sequências didáticas que podem ser adaptadas e transformadas por qualquer professor, seja qual for o contexto, por um processo de transposição didática. A perspectiva é compartilhar um ensino de ciências dirigido por uma metodologia investigativa.

3.1.3 FECIBA em Revista

A Secretaria de Educação da Bahia em parceria com o Instituto Anísio Teixeira publicou a primeira edição da FECIBA em Revista, com o objetivo de divulgar informações, opiniões, entrevistas, entre outras, sobre a educação científica na Educação Básica, exclusivamente, os resumos dos projetos de pesquisa vencedores, que foram produzidos pelos estudantes da rede estadual para a Feira de Ciência e Matemática da Bahia dos anos de 2011 a 2013.

O Projeto FECIBA foi aprovado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em 2011, ano no qual aconteceu a primeira edição com a produção de 65 projetos de pesquisa. A FECIBA passou a ser um projeto estruturante da Secretaria de Educação em 2012, mas foi com a conexão com o Programa Ciência na Escola, a partir de 2013, que ocorreu uma grande expansão na participação de estudantes e professores na realização das feiras de ciências nas escolas públicas da Bahia. "Com a consolidação do Programa Ciência na Escola [...] houve um

considerável aumento da produção científica em toda rede estadual e foi observada maior participação de estudantes e professores na FECIBA" (FECIBA, 2014a, p. 44).

> O Programa Ciência na Escola desenvolve ações na escola que potencializam o processo de pesquisa sociocientífica e socioambiental, a partir da análise da realidade local. Como resultado desse processo de investigação, professores e estudantes têm a oportunidade de submeter seus Projetos à Feira de Ciências da Bahia – FECIBA, contribuindo assim, com a socialização de suas pesquisas para a comunidade baiana. (FECIBA, 2014a, p. 45)

Os principais objetivos da FECIBA são:

> 1. Incentivar a realização de experiências científicas e inovações experimentais de estudantes com orientação de professores; 2. Estimular a cooperação para o fortalecimento de uma rede de pesquisadores juniores e seus orientadores; 3 Contribuir para melhores resultados de jovens baianos nos índices avaliativos como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB; 4. Promover o processo de iniciação científica na Educação Básica tendo a pesquisa como elemento norteador da relação de aprendizagem. (FECIBA, 2014a, p. 10)

Desde o seu início, a FECIBA vem realizando parcerias com algumas instituições como por exemplo a Feira Baiana de Matemática, coordenada pela Universidade Estadual da Bahia, e a Exposição de Projetos de Ciências, Tecnologia, Artes e Inovação (MILSET Brasil). Os professores e os alunos premiados são convidados a participar: da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) que acontece na cidade de São Paulo; da Feira Ciência Jovem realizada em Olinda – PE; da reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

> O objetivo da I Feira de Ciências da Bahia foi disseminar uma proposta metodológica do ensino das Ciências, partindo da ênfase na experimentação, na vivência da investigação científica, seus métodos e materiais, fontes de consulta e apresentação de resultados, na busca de soluções para problemas contemporâneos, na interdisciplinaridade e contextualização do currículo escolar e no estímulo dos educandos ao gosto pela pesquisa e investigação como trajetória do aprendizado. (FECIBA, 2014a, p. 16)

A parceria com a FEBRACE possibilitou que vários professores e estudantes da rede estadual pudessem concluir os cursos de "Metodologia da Pesquisa e

Orientação de Projetos de Iniciação Científica" e "Organização e Realização de Feiras de Ciências e Engenharia", disponibilizados na plataforma de Aprendizagem Interativa em Ciências e Engenharia (APICE), desenvolvida pela FEBRACE e a Intel. A realização desses cursos tinha o propósito de auxiliar na preparação para a realização da FECIBA.

A FECIBA em Revista, primeira edição, publicou ao todo o resumo de 29 projetos de pesquisa, sendo 09 projetos da FECIBA 2011, 08 projetos da FECIBA 2012 e 12 projetos da FECIBA 2013. Além das informações sobre título, escola, professor-orientador, alunos e palavras-chave, os projetos publicados trazem uma síntese da pesquisa realizada.

A segunda edição da FECIBA em Revista publicou 21 projetos de pesquisa premiados no ano de 2014. Os projetos foram organizados em 7 categorias: Divulgação científica, Ciências Biológicas da Saúde e Agrárias, Energia e Sustentabilidade, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências Exatas e Engenharias, Matemática Ensino Fundamental e Matemática Ensino Médio. Para cada categoria, foram premiados três projetos.

A FECIBA em Revista, segunda edição, além de entrevista, informações, pontos de vista sobre a educação científica na Bahia, traz um texto sobre o Programa Ciência na Escola, enfatizando a conexão do PCE com a FECIBA.

> Concebido em comunhão com o compromisso 08 do Programa Todos pela Escola (Inovar e diversificar os currículos escolares, promovendo o acesso dos estudantes ao conhecimento científico, às artes e à cultura), o PCE proporciona aos estudantes o acesso à pesquisa com a participação ativa em Clube de Ciências e produção de projetos de investigação científica para a participação em Feiras de Ciências locais, estaduais e nacionais. (FECIBA, 2014b, p. 52)

3.1.4 Livro Práticas para Compartilhar – Volume 02 (FECIBA 2018)

A Secretaria de Educação da Bahia publicou o resumo de 240 projetos de pesquisa produzidos pelos alunos da rede estadual para a FECIBA de 2018. Desse quantitativo, 18 projetos foram premiados e divididos em seis categorias: Ciências Exatas e Engenharia, Ciências Humanas, Ciências Biológicas, Empreendedorismo, Energia e Sustentabilidade, Júnior Menor (Ensino Fundamental II). Consideramos apenas para análise os projetos premiados.

Na apresentação do Práticas para Compartilhar – Volume 02, os autores destacam a importância do Programa Ciência na Escola no processo de produção dos projetos de pesquisa para a realização da FECIBA.

> Dentre os produtos gerados a partir das ações do Ciência na Escola, destaca-se a Feira de Ciências, Empreendedorismo e Inovação da Bahia (FECIBA). Fruto da realização das Feiras Escolares, Empreendedorismo e Inovação e das Feiras de Matemática, a FECIBA fomenta a iniciação científica de estudantes desde a Educação Básica, com destaque para a autoria dos jovens cientistas que confere aos mesmos o papel de protagonistas na produção do conhecimento. Para tanto, mobiliza professores que assumem a orientação para a elaboração e acompanhamento de projetos de pesquisas de diversas áreas do conhecimento. (CONCEIÇÃO et al., 2018, p. 03)

3.2 Interpretação

3.2.1 Projetos de pesquisa

Ao todo foram analisados 68 Projetos de Pesquisa. Não tivemos acesso aos projetos vencedores da FECIBA de 2015, 2016 e 2017. Elaboramos seis categorias para classificar e analisar os projetos desenvolvidos: Projetos de Ação, Projetos de Apropriação, Projetos de Divulgação, Projetos de Montagem, Projetos de Reutilização e Projetos de Produção.

A categoria Projetos de Ação não caracteriza a pergunta ou o problema como o centro da atividade investigativa. O objetivo principal consiste no planejamento e

execução de ações visando a conscientização ou sensibilização sobre questões relacionadas a determinados temas. As unidades de registro utilizadas foram as palavras, por exemplo: *conscientizar, sensibilizar, valorizar, incentivar, fortalecer*. A unidade de contexto que atribuiu significado às unidades de registro indicou a intenção de desenvolver um projeto de intervenção.

> As nascentes do Rio das Mulheres: cuidar para não morrer
> O município de Poções-Ba concentra muitas nascentes, no entanto, estas sofrem com a falta de cuidado, com o acúmulo de lixo e, principalmente, o desmatamento da vegetação nativa que as protegem, de forma que a maioria delas estão morrendo ou já morreram. Cientes da situação em que se encontra a barragem que abastece a cidade de Poções e municípios circunvizinhos e a falta de água na mesma, devido a fatores como a estiagem e a situação precária das nascentes que a abastecem, foi proposto a presente pesquisa, no intuito de estudar o atual estado de conservação das nascentes do Rio das Mulheres, promovendo a sensibilização da população urbana e dos que residem próximo às nascentes, para a necessidade de conservação e revitalização dessas, objetivando minimizar a escassez hídrica. O percurso metodológico partiu de uma pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e proposta de ação. Os instrumentos de coleta de dados foram observação dos locais de nascentes, elaborando-se um diagnóstico das mesmas e entrevistas que contribuíram para ampliação do conhecimento da atual situação das nascentes da Barragem de Morrinhos e como os órgãos envolvidos vêm atuando. Desde os últimos meses do ano de 2016, a cidade está passando por um processo de racionamento de água, que apesar de importante e necessário, não é o bastante. Visando a possibilidade de que a barragem volte ao seu volume de água original foi proposto através deste trabalho, como ação de intervenção, a revitalização das nascentes, além da criação de mecanismos para sensibilização popular. As ações propostas foram desenvolvidas em parceria com o Departamento do Meio Ambiente e Colégio Estadual Eurides Santana, além dos proprietários das terras. Com o intuito de sensibilizar tanto a população quanto o executivo e legislativo local, foram realizadas inúmeras atividades com a presença em audiências públicas; utilização da tribuna livre da câmara de vereadores; participação em rádio comunitária; atuação em evento agropecuário com stand; realização de palestra em escola do Ensino Fundamental I; confecção de materiais sobre o tema como adesivos, folhetos explicativos, botons personalizados que juntamente com mudas de plantas nativas foram distribuídos na comunidade. Os dados coletados reafirmaram a importância de toda a população engajar na luta em prol das nascentes que abastecem a comunidade. (CONCEIÇÃO, et al., 2018, p. 08)

A realização do projeto "As nascentes do Rio das Mulheres: Cuidar para não morrer" permitiu aos estudantes que pudessem realizar um conjunto de ações, com o objetivo de sensibilizar toda a comunidade local para a urgência da preservação das nascentes do Rio das Mulheres. O protagonismo juvenil e a relação escola-comunidade fortalecida com a execução das ações de intervenção são alguns pontos positivos, e existem outros, que precisam ser reconhecidos e valorizados.

> Em relação à problematização, como fase essencial do processo investigativo, Bachelard (1981) releva-a quando refere que "sem a interrogação não pode haver conhecimento científico; nada é evidente, nada nos é dado, tudo é construído". Também para Popper (1975, 1983, 1986) toda a discussão científica deve partir de um problema (P1), ao qual se oferecesse uma espécie de solução provisória, uma teoria-tentativa (TT), passando-se depois a criticar a solução, com vistas à eliminação do erro (EE); e, tal como no caso da dialética (tese: antítese: síntese), esse processo se renovaria a si mesmo, dando surgimento a novos problemas (P2). (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 73)

Considerando a importância que o problema possui no processo de produção do conhecimento científico, constatamos que no resumo do projeto de pesquisa publicado, não existe uma formulação clara da pergunta ou problema que impele a investigação científica. A causa da degradação das nascentes do Rio das Mulheres é uma questão conhecida, e o objetivo da pesquisa consiste em realizar algumas ações que possam sensibilizar o poder local da necessidade de revitalizar as nascentes do rio.

> Fortalecimento da identidade negra e quilombola em Antônio Cardoso
>
> Este trabalho foi instigado a partir da dificuldade e resistência encontrada durante uma aula de Geografia entre os estudantes do Colégio Estadual Antônio Carlos Magalhães, em Antônio Cardoso, quando foi apresentada uma reportagem de capa do jornal Correio destacando o município de Antônio Cardoso como o mais negro do Brasil, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2010). A notícia não representava para maioria daqueles alunos nada de importante, pelo contrário, soava como algo negativo pelo qual ninguém tinha que se orgulhar. O mais instigante é que o município tem sete comunidades de quilombo, mas isso não representava, para maioria deles, um referencial positivo para a identidade própria. Por conseguinte, a participação da escola na 4ª Feira de Ciências da Bahia viabilizou uma ação de intervenção a essa

> realidade utilizando-se da investigação científica por meio de estudos com os alunos, atividades de campo (com a realização de entrevistas e visita a uma antiga fazenda que serviu ao sistema escravocrata), exibição de documentário – "Quilombos da Bahia" e leituras complementares sobre a temática. Por meio dessas ações educacionais, focada na construção da afirmação da identidade negra e quilombola, do pertencimento racial e do respeito à diversidade, o Colégio Estadual Antônio Carlos Magalhães (CEACM), promoveu de forma ativa a integração da escola à comunidade onde está alocada e a inclusão da temática no Projeto Político Pedagógico da unidade escolar. (FECIBA, 2014b, p. 32)

A ideia do projeto "Fortalecimento da identidade negra e quilombola em Antônio Cardoso" surge da falta de orgulho ou rejeição, que a maioria dos estudantes de uma determinada classe demonstrou, quando o professor apresentou a notícia de que o município de Antônio Cardoso, na Bahia, é o mais negro do Brasil. A Ciência começa com a investigação sobre um determinado problema. Não obstante, a formulação do problema depende da teoria. Entendemos que esse sentimento de negação ou de não valorização da própria identidade, demonstrada na situação descrita em sala de aula, pode se configurar por meio de um aporte teórico como um verdadeiro problema de pesquisa. Contudo, o objetivo desse projeto não foi realizar uma investigação que pudesse alcançar uma compreensão sobre um eventual problema, mas de viabilizar uma ação de intervenção que pudesse alterar a realidade, na perspectiva de fortalecer a identidade negra e quilombola.

> O velho ideal científico da episteme – do conhecimento absolutamente certo, demonstrável – mostrou não passar de um "ídolo". A exigência de objetividade científica torna inevitável que todo enunciado científico permaneça provisório para sempre. Pode ele, é claro, ser corroborado, mas toda corroboração é feita com referência a outros enunciados, por sua vez provisórios. Apenas em nossas experiências subjetivas de convicção, em nossa fé subjetiva, podemos estar "absolutamente certos". (POPPER, 2013, p. 245)

Uma das características do conhecimento científico é seu caráter provisório. Todo conhecimento científico é limitado, aproximado, jamais exato ou acabado. E essa limitação denota que não existe limite para o desenvolvimento do conhecimento científico. Sendo assim, o caráter provisório sempre impulsiona o aperfeiçoamento

das teorias ou o desenvolvimento de novas teorias. Por isso, o objetivo primordial da Ciência é a produção de conhecimento.

O projeto "Fortalecimento da identidade negra e quilombola em Antônio Cardoso" promoveu a integração entre escola e comunidade, a inclusão da temática sobre a identidade negra e quilombola no Projeto Político Pedagógico e a construção da afirmação dessa identidade. Sendo assim, é preciso valorizar e possibilitar o desenvolvimento de projetos como esse na educação escolar.

> Ciganos: sujeitos de direitos
>
> Dado o tema geral da II Feira de Ciências do CEEP Felicidade de Jesus Magalhães "Tecnologias Sociais e Sustentabilidade" o grupo resolveu apresentar um projeto de pesquisa cujo eixo central envolvesse a valorização da etnia cigana na sociedade jacobinense. Porque percebemos que os povos ciganos são marginalizados e estereotipados certamente pelo desconhecimento que a população em geral tem da trajetória dos mesmos, de suas culturas e representações. A proposta de pesquisa foi pensada para levantar dados e informações que a população tem sobre os ciganos, uma vez que lançamos a hipótese de que socialmente, os mesmos são rotulados e estereotipados a todo instante. Entendemos que muitos desses rótulos persistem em virtude da falta de conhecimento da sociedade não cigana, acerca das histórias, culturas e tradições desses povos. Diante disso propomos uma possível intervenção para mudança dessa postura através da realização de palestras e mesas-redondas com um público que pudesse tornar multiplicador dos conhecimentos adquiridos nos mais diversos espaços sociais por eles frequentados. Com o intuito de possibilitar a redução do preconceito e contribuir para a valorização dos povos ciganos. Para tanto, realizamos uma pesquisa de campo de caráter investigativo com entrevistas no comércio local, com alunos da educação básica, do ensino fundamental II, do município de Jacobina, com os próprios ciganos da etnia Calon; a análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados; a organização de mesa-redonda para oportunizar aos alunos um conhecimento pautado em estudos e pesquisas sobre as etnias ciganas para contrapor com as visões anteriores que os mesmos possuíam baseadas no senso comum. Após essa intervenção realizamos outra entrevista com esse mesmo público estudantil para saber quais as novas impressões adquiridas e se estas foram capazes de possibilitar uma mudança de postura em relação aos ciganos. Buscando valorizar as representações culturais dos povos em questão, além do contato, da conversa, das entrevistas feitas com os ciganos, onde eles expressaram seus sentimentos, suas constantes lutas, sofrimentos, culturas, tradições, o desejo de serem respeitados, aceitos e valorizados; também coletamos objetos que os mesmos

> consideraram significativos para representar e dar visibilidade à sua cultura. (FECIBA, 2014a, p. 56)

A elaboração das hipóteses tem um papel crucial no desenvolvimento das pesquisas científicas. Elas orientam todo o processo investigativo, das conexões entre as teorias até a realização dos experimentos. O projeto "Ciganos: sujeitos de direitos" apresenta no seu resumo uma hipótese, mas sem a definição clara de um problema de pesquisa. O objetivo do projeto consiste na realização de algumas ações como palestras e mesas-redondas com a finalidade de valorizar a etnia cigana na cidade de Jacobina.

Apesar de reconhecer os benefícios que o planejamento e desenvolvimento das ações de intervenção pelos estudantes podem promover na educação escolar, os três primeiros projetos de pesquisa apresentados se enquadram na categoria Projetos de Ação, pois não se aproximam dos projetos científicos por não priorizarem a investigação sobre determinado problema.

A categoria Projetos de Apropriação não apresenta o problema como motor da atividade investigativa. O objetivo não é produzir conhecimento científico ou tecnológico, mas se apropriar do conhecimento já existente para reproduzi-lo. As unidades de registro usadas foram as palavras: *experimento, método, modelo, protótipo*. A unidade de contexto adotada foi a reprodução de um experimento, método, modelo ou protótipo como resultado do projeto de pesquisa.

> Produção de álcool a partir do pseudocaule da bananeira
> O desenvolvimento de métodos alternativos para o fornecimento de energia não oriunda de fontes fósseis tem sido o objetivo de diversas pesquisas científicas. Dentre as possíveis fontes destacam-se a solar, eólica, geotérmica e biomassa (recurso renovável oriundo de matéria orgânica). Com a finalidade de aproveitar os resíduos sólidos do pseudocaule da bananeira Musa cavendischii é que pensamos na realização desse projeto. Trata-se de um trabalho de caráter agrícola para beneficiar o pequeno produtor rural, sendo que a fonte (bananeira) é de grande quantidade no Brasil, além de que a água no tronco é abundante. O diferencial do projeto é a produção de um combustível ecologicamente correto que não prejudica o meio ambiente, tem cultura simples e renovável além de aproveitar

> materiais que são jogados fora. A bananeira foi cortada antes de soltar os cachos e na altura de um metro e meio de comprimento. Depois de cortada foi passada em um engenho de moer cana. No primeiro momento adquirimos três litros de caldo. O substrato ficou fermentando durante quarenta e oito horas, sendo coado e colocado em uma panela de pressão, o substrato deve ser elevado a uma temperatura de cem graus. Após algum tempo ocorreu o processo de ebulição, ou seja, o substrato passou do estado líquido para gasoso, passando por uma serpentina onde ocorreu o processo de condensação, passando do estado gasoso para o estado líquido, sendo tal processo repetido por várias vezes. Em relação ao tempo de pesquisa os resultados foram satisfatórios. A produção de álcool a partir do pseudocaule da banana é um assunto que foi pouco estudado e pode originar várias linhas de pesquisa. (FECIBA, 2014a, p. 47)

A resolução de problemas é um aspecto preponderante no processo de construção da Ciência. O conhecimento científico não nasce pronto e jamais será definitivo. Ele é um empreendimento coletivo no qual os cientistas enfrentam dificuldades na resolução de problemas, sofrem influências das questões sociais e precisam refletir sobre o impacto de suas crenças e concepções sobre o conhecimento que estão produzindo. Por isso, a História e Filosofia da Ciência é imprescindível em um processo formativo, que almeja um ensino que contemple as características epistemológicas da Ciência contidas na sua história.

A elaboração do projeto "Produção de álcool a partir do pseudocaule da bananeira" permitiu aos estudantes da educação pública da Bahia que pudessem reproduzir o método de produção de álcool utilizando os resíduos sólidos do pseudocaule da bananeira. É preciso ressaltar que esta proposta de ensino de ciências transcende àquela centrada apenas na transmissão e recepção da informação, na qual a resolução de problemas fica restrita ao lápis e ao papel ou a lousa do professor. Porém, a reprodução de um método, experimento, modelo ou protótipo por si só, não garante a compreensão de certas características inerentes ao fazer científico.

> Conversor eletromagnético: utilizando forças magnéticas para obtenção de energia elétrica.
>
> A energia movimenta o mundo e dela as empresas dependem para a produção, comercialização e distribuição de seus produtos, seja no Brasil, nos Estados Unidos, na China ou qualquer outra parte da

> Terra. As pessoas dependem da energia em suas residências, no trabalho e outros meios de convívio social, os países dependem da energia para movimentar suas economias e criar produtos competitivos no mundo globalizado. A energia eólica é produzida usando a força dos ventos para movimentar enormes aerogeradores que são conectados as turbinas para a geração da energia elétrica. A quantidade de energia transferida é dada em função da densidade do ar, da área coberta pela rotação das pás (hélices) e da velocidade do vento. A energia eólica é parcialmente semelhante com o conversor eletromagnético, pois este utiliza força magnética para movimentar a rotação de hélices com ajuda de um aparelho que gera corrente contínua (CC), convertendo energia mecânica em elétrica, através de indução eletromagnética (um Dínamo), os imãs foram reutilizados de HDs descartados, pois contém no seu interior ímãs permanentes de alta qualidade e são feitos principalmente de uma liga de neodímio-ferro-boro (NdFeB). Com o passar dos anos vem surgindo, cada vez mais, novos meios alternativos de geração de energia elétrica. Um destes meios é a geração de energia através do magnetismo. Pensando nisso, a equipe elaborou um projeto de um gerador magnético, o qual utiliza energia magnética que é denominada a força de repulsão e atração, através de imãs encontrados no interior de HDs descartados para gerar movimento e transformá-lo em Energia Elétrica. (FECIBA, 2014b, p. 28)

A execução do projeto "Conversor eletromagnético: utilizando forças magnéticas para obtenção de energia elétrica" possibilitou a reprodução de um modelo para transformação da energia cinética em energia elétrica substituindo a força do vento pela força magnética. O objetivo de toda e qualquer feira de ciências implica em possibilitar aos estudantes a realização de pesquisas científicas que se aproximam, em alguma medida, do trabalho que os cientistas realizam. Sendo assim, é fundamental que os estudantes conheçam a história, os problemas, o contexto social, as dificuldades envolvidas naquele conhecimento que estão se apropriando, no processo de reprodução de um determinado modelo, método, experimento ou protótipo.

> Este "fazer ciência" na Educação Básica não significa que se queira construir conhecimentos científicos em sala de aula nem que os estudantes desenvolvam novas teorias científicas, mas, sim, que alguns aspectos da cultura científica estejam inseridos no cotidiano de trabalhos dos estudantes. (CARVALHO, et al., 2019, p. 116)

É claro que não podemos exigir dos alunos no nível médio ou fundamental II o mesmo nível de um cientista renomado. A feira de ciências é uma atividade de iniciação à pesquisa científica. É um processo que deve começar na Educação Básica e se estende até o doutorado, estágio no qual o pesquisador já adquiriu competências e habilidades necessárias para a realização de pesquisas com autonomia. Não obstante, é preciso superar a influência positivista que conduz a feira de ciências para a realização de projetos de pesquisa centrados na reprodução do conhecimento científico ou tecnológico, sem a devida compreensão da natureza da Ciência.

> Carne nutritiva e sustentável a partir do coração (flor) da bananeira: um alimento a ser inserido na merenda escolar do Colégio Estadual Luís Cabral.
>
> O cultivo da bananeira no município de Canudos representa uma de suas principais fontes de renda, chegando em torno de 18 milhões de reais por ano, devido a sua produção em larga escala, tornando o município um dos maiores fornecedores de banana entre as cidades circunvizinhas. No processo de colheita da banana pode-se observar que o fruto é a única estrutura desse vegetal utilizada na alimentação, isso ocorre de forma natural e constante a cada colheita feita pelos agricultores, gerando um grande desperdício de suas demais estruturas. A partir dessa problemática, surgiu a necessidade de pesquisar a possibilidade de reutilizar a flor da bananeira, popularmente conhecida por coração, por ter a função de fornecer nutrientes essenciais para o desenvolvimento de seus frutos. As pesquisas revelaram algumas possibilidades de sua reutilização na produção de um alimento alternativo, já utilizado em alguns países, inclusive no Brasil, especificamente no estado de Minas Gerais, porém, totalmente desconhecido em nosso município. Partindo desse princípio, surgiu o projeto com os alunos do Colégio Estadual Luís Cabral com objetivo de reaproveitar o coração da bananeira, transformando em uma carne vegetal, de alto valor nutritivo, de baixo custo, saudável e sustentável e que além de todos esses benefícios, contribui no controle e prevenção de doenças, como pressão alta, diabetes, anemia, entre outras. Foi elaborada uma receita inspirada em outras já existentes e em seguida oferecida a alguns alunos para apreciarem o alimento, classificando-o de ruim à ótima, com o intuito de ser aprovado e inserido na merenda escolar, tornando-a mais rica em nutrientes. Durante a degustação a carne vegetal do coração da bananeira foi aceita como um bom alimento pela maioria dos degustadores. Esse resultado mostrou o improvável, tornar algo que antes tinha como destino o lixo em uma receita saborosa, que além da possibilidade de fazer parte da merenda escolar, também ser inserida na alimentação familiar dos canudenses. (CONCEIÇÃO, et al., 2018, p. 09)

O projeto "Carne nutritiva e sustentável a partir do coração (flor) da bananeira: um alimento a ser inserido na merenda escolar do Colégio Estadual Luís Cabral" teve como produto final a produção de um alimento alternativo tomando como base a existência de receitas utilizando a flor da bananeira. Esta apropriação do conhecimento que conduz a um processo de reprodução é a principal característica da categoria Projetos de Apropriação.

Os projetos de pesquisa que se enquadram na categoria Projetos de Divulgação são aqueles que apresentam como objetivo a divulgação do conhecimento após a realização do estudo sobre um determinado tema. O que diferencia essa categoria da categoria Projetos de Apropriação é a ausência da pretensão de produzir um protótipo. Os estudantes, autores do projeto de pesquisa, deixam claro que o objetivo principal é divulgar ou demonstrar o conhecimento adquirido.

> Canteiro Bio Séptico
>
> O canteiro Bio Séptico foi escolhido para mostrar e divulgar uma maneira mais fácil e melhor de se eliminar os resíduos dos sanitários sem agredir o meio ambiente e de mostrar de uma maneira fácil, barata e de grande eficiência a transformação de CO2 em O2. O canteiro Bio séptico nada mais é que uma técnica de tratamento de efluentes domésticos para solucionar o problema da poluição existente em zonas urbanas e periféricas como os efluentes dos sanitários convencionais jogados em fossas. O seu funcionamento é simples: o efluente é digerido anaerobicamente pelos micro-organismos presentes. Na medida em que o nível aumenta, o líquido alcança os furos dos tijolos e sai para uma segunda câmara preenchida com material poroso, como argila expandida, e propicia a digestão aeróbica da matéria orgânica e mineral. Nos quinze centímetros superiores da vala são plantadas bananeiras e outras plantas hidrófilas que fazem a evaporação do líquido remanescente. O mais recomendado são plantas que gostam de muita água e que não tenham raízes grandes para não ocasionar rachaduras. Não deve ser plantado nenhum alimento de raiz, como mandioca ou batata doce, pois os tubérculos estariam em contato com o efluente e não podem ser consumidos. É recomendável que seja plantado bananeiras, taiobas, bambus, entre outras. O resultado é um sistema sem efluente, pois toda a água é absorvida e evaporada pelas plantas enquanto a matéria sólida (0,1% do volume total) é transformada em minerais inertes, que são alimentos para as plantas. (FECIBA, 2014a, p. 33)

No projeto "Canteiro Bio Séptico", os autores se apropriaram da técnica de tratamento de efluentes domésticos, e elaboraram um modelo para divulgar o conhecimento adquirido. Não se faz Ciência sem teoria. Porém, não há progresso científico se os resultados das pesquisas forem apenas uma reprodução do conhecimento já acumulado. Por isso, a elaboração de problemas por meio da teoria e a busca pela resolução são essenciais para a evolução do conhecimento científico.

As unidades de registro da categoria Projetos de Divulgação foram as palavras: *divulgar*, *mostrar* e *demonstrar*. A unidade de contexto adotada evidencia a intenção de produzir um projeto de pesquisa com o objetivo de divulgar a informação, que foi obtida por meio do estudo sobre um determinado tema. Essa categoria não apresenta o problema como motor da atividade investigativa.

Os projetos de pesquisa que apresentam a montagem de um determinado recurso tecnológico se enquadram na categoria Projetos de Montagem. As palavras *montagem* e *tecnologia* foram as unidades de registro usadas. A unidade de contexto implica na montagem de uma tecnologia como resultado da pesquisa. Essa categoria não apresenta o problema como motor da atividade investigativa.

> Protótipo de mesa digital para escolas públicas
>
> É indiscutível que a tecnologia tem um papel de destaque nas salas de aulas nos dias atuais, quem tem mais de trinta anos sabe que as pesquisas eram realizadas apenas nos livros e um muro dividia o mundo. Mas quem é mais jovem está acostumado, a encontrar a informação com apenas um clique. Com tantas inovações é preciso trazer para dentro das salas de aulas novas ferramentas que auxiliem na qualidade da aprendizagem. Sabe-se que dessa forma os professores tornam-se facilitadores nessa busca de informações e a tecnologia é uma ferramenta indispensável. A importância da informática na escola não é apenas para melhorar o rendimento escolar, mas é porque a informática faz parte do mundo. Pensando nisso surge à ideia de uma mesa digital como ferramenta facilitadora no processo de desenvolvimento científico que possa contribuir para a aprendizagem de forma prazerosa e atrativa, além de sua implementação ser de baixo custo. A proposta inicial era a construção de uma mesa tablet com sistema operacional android, mas no decorrer do projeto perceberam-se limitações que levaram a equipe a modificar o projeto. Surgiu então a ideia da mesa digital com o sistema operacional Linux que atenderia o objetivo. O Raspberry foi

> escolhido pelo tamanho, potência e baixo custo. A educação de qualidade é um direito de todos e cabe às escolas se prepararem para oferecer as ferramentas tecnológicas que contribuam para o desenvolvimento dos cidadãos. Com esse projeto notou-se que com poucos recursos é possível incentivar o desenvolvimento científico e contribuir para a aprendizagem de forma inovadora e criativa. Pode-se dizer "adeus" a mochilas entupidas de livros. O professor passa a orientar o aluno que por sua vez busca o conteúdo necessário na mesa digital. Dessa forma, além de aproveitar melhor o tempo, dinamiza o horário da aula e melhora as condições de aprendizagem. A tecnologia facilita a aula e a educação passa a ter um pouco mais de sentido para o aluno. (CONCEIÇÃO, et al., 2018, p. 06)

No projeto "Protótipo de mesa digital para escolas públicas" os estudantes conectaram ao computador, do tamanho de um cartão de crédito, um monitor, mouse e teclado formando uma mesa digital de baixo custo, que pode ser implementada nas escolas públicas da Bahia. No resumo do projeto, não existe o problema de pesquisa. O objetivo é apenas montar a tecnologia, sem preocupação com a produção de conhecimento científico ou tecnológico.

Os projetos de pesquisa que apresentam a produção de artesanato foram agrupados na categoria Projetos de Reutilização. As palavras *reciclagem* e *reaproveitamento* formaram as unidades de registro utilizadas. A unidade de contexto contemplou os projetos de pesquisa que apresentavam como resultado a produção de algum tipo de artesanato, por meio da reciclagem ou reaproveitamento de determinados materiais. Essa categoria não apresenta o problema como motor da atividade investigativa.

> Do lixo ao luxo
>
> Todos os dias são produzidos bilhões de toneladas de lixo. Trabalhar a consciência ambiental no âmbito escolar, desenvolvendo competências, habilidades e senso de responsabilidade são subsídios importantes para despertar reflexões sobre questões pertinentes ao lixo resultante das atividades humanas na natureza. O projeto visa demonstrar que com criatividade e consciência ambiental é possível reaproveitar quase todo o lixo produzido em produtos diferenciados, agregando designer a uma proposta de moda sustentável. Usando o princípio da reciclagem e do consumo consciente, no âmbito escolar, como um espaço permanente do fazer educativo, contribui na sensibilização da sociedade em geral para a sustentabilidade da vida, no presente e para gerações futuras. O projeto foi desenvolvido por

> meio de uma metodologia participativa, lúdica e transformadora, abordando as questões ambientais do ponto de vista da natureza, da cultura, da ciência e da ética, possibilitando a construção do conhecimento socializado. Dentre as metodologias foram utilizados: leitura de textos informativos, pesquisas, discussões, exibição de vídeos, visitas in loco, coletas de dados, experimentos sobre a utilização de materiais, oficinas de reaproveitamento na confecção de roupas e acessórios para sensibilizar a comunidade na preservação do meio ambiente. Foram utilizados materiais que vão para as lixeiras públicas (jornais, fitas cassete, revista, latas de refrigerantes, tampinhas, entre outros), como matérias primas para confecção de vestuário e acessórios que transformem o lixo em luxo. (FECIBA, 2014a, p. 24)

O resultado do projeto "Do lixo ao luxo" foi a confecção de vestuário e acessórios reutilizando materiais que são geralmente descartados no lixo comum. No resumo do projeto não consta o problema e o resultado da pesquisa restringiu-se a produção de artesanato. A feira de ciências deveria possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de pesquisas científicas, que denotassem as características epistemológicas da natureza da Ciência coerentes com a história do desenvolvimento científico.

A categoria "Projetos de Produção" é a que mais se aproxima dos projetos científicos e/ou tecnológicos, de acordo com a interdependência entre a Ciência e a Tecnologia apresentada por Cachapuz e colaboradores (2011, p. 40). A unidade de contexto dessa categoria contempla os projetos que produzem uma resposta ou um protótipo para uma investigação científica ou tecnológica no estudo sobre determinado problema. Não foram utilizadas unidades de registro.

> Sistema de segurança para fogões contra acidentes domésticos
> A ciência é uma criação humana que serve para satisfazer às necessidades mais básicas e mais complexas de toda e qualquer sociedade. Portanto, é possível inferir que ela possui como grande função a de resolver ou, pelo menos, minimizar os impactos de situações-problema do dia a dia, por exemplo. É necessário dizer ainda que o que cabe à ciência é muito mais que sanar empecilhos à vida humana. Diante desse perfil atribuído à ciência no mundo pós-moderno, faz-se mister admitir que há paradigmas/modelos a serem quebrados, como, por exemplo, o de que só se faz ciência ou aquilo que é científico dentro das Universidades ou Empresas. Assim, para a construção do presente projeto, pensamos fundamentalmente, na

> possibilidade de construir para a sociedade e para a melhoria da qualidade de vida. Este projeto viu-se defronte à seguinte problemática: como reduzir significativamente, os índices de acidentes no manuseio de panelas na cozinha? Para tal, pensou-se na criação de um sistema de travas que possibilite um grau de segurança maior para os sujeitos. Em virtude disso e das inúmeras leituras e pesquisas que efetuamos, constatamos que a cozinha de nosso lar escondia um grande perigo chamado fogão, em que as panelas com líquidos ou alimentos aquecidos eram puxadas por crianças e provocava acidentes. E isso não acontecia apenas com as crianças, mas também com adultos, os quais, muitas vezes, se batiam em panelas ou mesmo no fogão, derrubando o alimento aquecido sobre si. Parte destes dados foram coletados a partir das várias leituras e pesquisas bibliográficas realizadas pelos idealizadores do presente projeto. Resolvemos, diante deste contexto, criar um sistema de segurança para fogões em que a grade e a panela são adaptadas para garantir a segurança de todos que circulam pela cozinha, deixando, assim, um ambiente menos propício a danos à saúde. A grade do fogão recebeu pequenas travas e a panela recebeu encaixes permitindo que os equipamentos tivessem segurança e, ao mesmo tempo, beleza. Enfim, pelos cálculos de probabilidades que foram feitos, detectamos que o índice de acidentes cairia drasticamente, em aproximadamente 90% (noventa por cento). Vale ressaltar, que a trava contra acidentes domésticos criada por este projeto sai por um custo baixo, sendo, por isso, totalmente acessível à população. Entretanto, para que os números dos acidentes diminuíssem, seria preciso que as fábricas começassem a produção dos novos fogões adaptados a esta peça de segurança. (FECIBA, 2014a, p. 26)

O projeto "Sistema de Segurança para fogões contra acidentes domésticos" apresenta como problema de pesquisa a seguinte pergunta: como reduzir significativamente, o índice de acidentes no manuseio de panelas na cozinha? Esse é um dos raros resumos que apresenta o problema de pesquisa. Apesar da divergência nos relatos sobre a Ciência elaborados por vários filósofos e historiadores, a relevância do problema no processo de construção do conhecimento científico é um dos pontos de convergência.

Este projeto não apresenta o objetivo de intervir na realidade, buscando a conscientização das pessoas sobre determinado tema. Também não é a reprodução de determinado experimento ou protótipo. O resultado da pesquisa foi a produção de um modelo que fixa a grade do fogão e as panelas na grade. Sendo assim, o

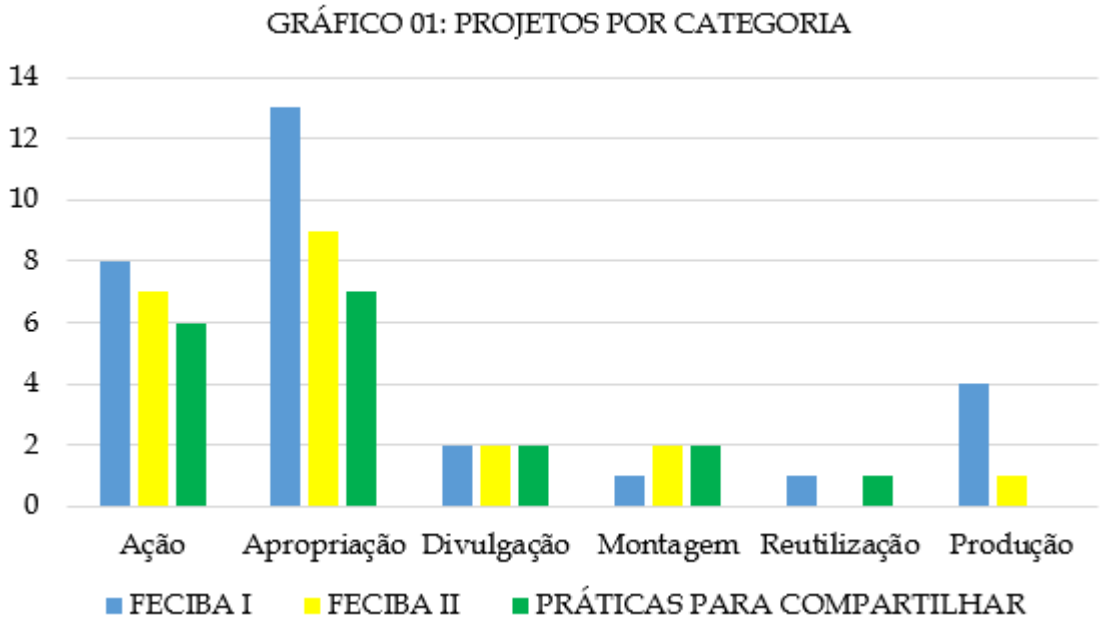
projeto de pesquisa levou a construção de uma solução para o problema dos acidentes domésticos envolvendo panelas e fogões.

> Destino dos Resíduos Sólidos nas Empresas Petrolíferas do município de Catu – BA
> As empresas petrolíferas produzem diversos tipos de resíduos sólidos, dentre estes, muitos são perigosos, altamente prejudiciais ao meio ambiente e à saúde dos seres vivos. No município de Catu encontra-se um número considerável de empresas petrolíferas. Ele abriga a maior bacia sedimentar de petróleo do estado da Bahia. Tendo-se em vista a presença das empresas, viu-se a necessidade de analisar a forma como estas têm gerenciado seus resíduos sólidos e verificar o destino final que lhes é dado. O trabalho busca investigar o gerenciamento e destino final dos resíduos sólidos das empresas petrolíferas do município de Catu – BA. Foram realizadas visitas às empresas e aplicação de dois questionários junto aos responsáveis pelo setor de gerenciamento dos resíduos sólidos. Observou-se que as empresas buscam manter-se em uma atitude ambientalmente correta, porém, sofrem com a falta de estrutura do município. Faz-se necessário então, a intervenção do poder público para a instalação de um aterro sanitário. (FECIBA, 2014a, p. 35)

O resumo do projeto "Destino dos Resíduos Sólidos nas Empresas Petrolíferas do município de Catu – BA" não apresenta diretamente o problema de pesquisa, mas ele está implícito no objetivo do estudo, que é investigar o gerenciamento e destino final dos resíduos sólidos das empresas petrolíferas do município de Catu – BA. O resultado do projeto de pesquisa não foi a produção de um protótipo, mas uma resposta sobre o gerenciamento e destino dos resíduos sólidos das empresas petrolíferas por meio da aplicação de questionários.

Os últimos dois resumos de projetos de pesquisa apresentados se enquadram na categoria Projetos de Produção. Essa categoria reúne os projetos que se aproximam das características consensuais sobre a natureza do conhecimento científico e tecnológico, pois são impelidos por um problema de pesquisa e produzem uma resposta ou protótipo para o problema em questão. As outras categorias implicam em projetos de pesquisa preocupados em desenvolver um plano de intervenção, com o propósito de alterar a percepção das pessoas sobre um determinado tema, ou se limitam apenas a apropriação do conhecimento científico

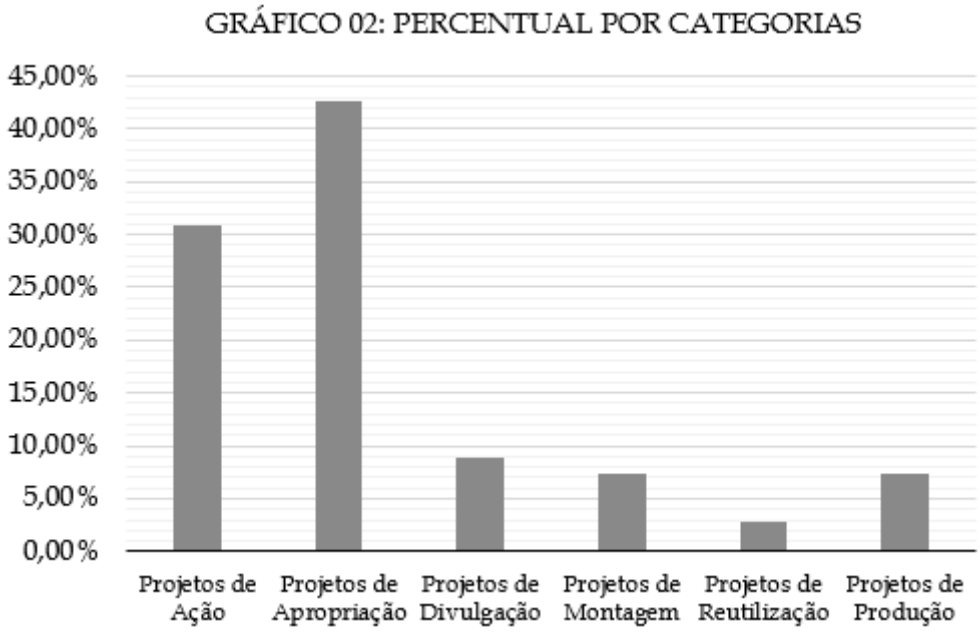
para reproduzir um experimento ou protótipo. Sendo assim, se distanciam do objetivo da Ciência que é produzir conhecimento, ou se distanciam do objetivo da Tecnologia que é aperfeiçoar ou produzir tecnologias.



Fonte: O autor (2020)

O gráfico 01 mostra a quantidade de projetos por categoria nos documentos analisados. A legenda FECIBA I corresponde a primeira edição da FECIBA em Revista, enquanto que FECIBA II corresponde a segunda edição. Nenhum projeto foi classificado na categoria Projetos de Reutilização na segunda edição da FECIBA em Revista, assim como não houve classificação na categoria Projetos de Produção no livro Práticas para Compartilhar.

O gráfico 02 apresenta a porcentagem dos 68 projetos de pesquisa analisados. Apenas 7,4% dos projetos de pesquisa se enquadram na categoria Projetos de Produção. Isto denota que 92,6% dos projetos de pesquisa premiados na FECIBA não se aproximam das características epistemológicas e históricas inerentes a natureza da Ciência, por não apresentar o problema de pesquisa como propulsor da atividade investigativa desenvolvida pelos estudantes.



Fonte: O autor (2020)

3.2.2 Sequências didáticas I

O livro "Práticas para Compartilhar", volume 01, publicado em 2015, é composto por uma coletânea de 24 sequências didáticas produzidas pelos professores da rede estadual da Bahia, participantes do curso de formação continuada fornecido pelo Programa Ciência na Escola, tendo como principal referencial para produção das sequências didáticas os livros da Editora Geodinâmica.

A análise das sequências didáticas permitiu a elaboração de três categorias: Análise de Experimentos, Análise de Dados Produzidos e Análise de Informações. A elaboração dessas categorias contou com o auxílio do referencial teórico utilizado na pesquisa, porém uma parte significativa do conteúdo que elas representam emergiu do material analisado.

A categoria Análise de Informações propõe como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma síntese das informações apresentadas no desenvolvimento da sequência didática. Não foram utilizadas unidades de registro

no processo de categorização. A unidade de contexto adotado contemplou todas as propostas de resolução de problemas com lápis e papel, isto é, o problema envolve questões que são respondidas por meio do preenchimento de uma tabela, por exemplo, e a elaboração da resposta exige a análise de informações contidas em vídeos, documentários, textos, ou obtidas na consulta a livros e sites.

A categoria Análise de experimentos propõe como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma síntese dos resultados obtidos por meio da realização de uma atividade experimental. Na literatura, podemos encontrar três referências ao uso de experimentos no ensino de ciências.

A primeira refere-se à reprodução de um experimento tipo receita, na qual os estudantes devem seguir rigorosamente um roteiro para a obtenção do resultado esperado. Apesar do uso de atividades experimentais ser muito valorizado em detrimento ao ensino de ciências orientado na resolução de exercícios matemáticos de fixação e na aplicação de fórmulas (problemas com uso de lápis e papel), as pesquisas no Ensino de Ciências tecem duras críticas a reprodução de experimentos científicos para simples constatação de resultados, sem resolução de problemas. (CACHAPUZ et al., 2011, p. 94-103)

A segunda refere-se ao uso de problemas experimentais. O professor apresenta o roteiro, para a montagem do experimento, e o problema que deve ser solucionado pelos estudantes. A resolução do problema implica na elaboração de hipóteses e na testagem delas por meio da manipulação das variáveis inerentes à realização do experimento. As interações discursivas entre o professor e os alunos permitem a compreensão dos conceitos científicos relacionados com os resultados obtidos. As pesquisas no Ensino de Ciências apontam os problemas experimentais como uma possibilidade viável para a concretização de uma prática docente investigativa. (CARVALHO, et al., 2019, p. 10-15)

A terceira refere-se ao uso de problemas experimentais sem a utilização de um roteiro para montagem do experimento, o professor apresenta apenas o problema e o material necessário. Os alunos deverão com o conhecimento teórico que possuem fazer o desenho experimental, elaborar as hipóteses e realizar as experimentações com o objetivo de resolver o problema em questão (ABRIL, 2013, p. 122-128). O uso de problemas experimentais sem um roteiro exige o domínio do corpo teórico, o que nos leva a pensar que o seu uso seria mais adequado ao ensino de ciências no nível superior.

A categoria Análise de Experimentos contempla apenas a primeira referência apresentada sobre o uso do experimento no ensino de ciências. As unidades de registro foram as palavras *experimento* e *modelo*. A unidade de contexto adotada contemplou todas as sequências didáticas que propuseram como principal atividade para a resolução de problemas a reprodução de um experimento ou modelo.

As sequências didáticas classificadas na categoria Análise de Dados Produzidos se aproximam de uma atividade investigativa porque propõem questões que só podem ser respondidas por meio da análise de dados produzidos. Isto implica em um processo que supera a reprodução de experimentos e a resolução de problemas com lápis e papel. As unidades de registro foram as palavras *questionário* e *entrevista*. A unidade de contexto adotada contemplou todas as sequências didáticas que apresentam como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma análise da produção de dados por meio de questionários ou entrevistas.

A sequência didática "Bahia Cantada: Memória e Identidade" tem como objetivo "mostrar que compositores e músicos atuaram (e atuam) no processo de construção da cultura baiana. Refletir sobre os diferentes gêneros textuais envolvidos na canção e na poesia" (ANDRADE et al., 2015, p. 57). Os direitos de aprendizagem estão relacionados com o respeito e compreensão da diversidade cultural, especificamente a cultura baiana.

Na primeira etapa da sequência didática (Exploração do conceito) é proposta uma atividade do Livro do Estudante "Bahia, Brasil: Espaço Ambiente e Cultura" com a finalidade de que os alunos possam compreender o significado da palavra cultura. A segunda etapa (Investigação do conceito) propõe uma atividade para ser realizada em grupo envolvendo a análise de trechos de músicas do Livro do Estudante. A quarta etapa (Avaliação) apresenta a proposta de socialização da atividade desenvolvida na terceira etapa, que é destinada a solução de problemas.

> 3ª Etapa → Solução de Problemas
> Pedir para cada grupo pesquisar ritmos e estilos musicais predominantes na Bahia que tragam contribuições culturais à construção da nossa identidade. Na sequência, solicitar que os estudantes preencham a tabela abaixo, sistematizando as informações obtidas pelo grupo.

Ritmo ou estilo musical	Contribuições culturais	Música/compositor

> Pedir que cada grupo escolha um representante para socializar os resultados da pesquisa com a classe. (ANDRADE et al., 2015, p. 59)

A sequência didática "Bahia Cantada: Memória e Identidade" é classificada na categoria Análise de Informações. A etapa Solução de Problemas permite que os estudantes façam uma análise dos dados ou das informações contidas no Livro do Estudante ou em outras fontes. É preciso ressaltar que a análise de informações possibilita aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e competências. Portanto, os alunos são incentivados a ler, a comparar, a analisar, a preencher tabelas, a buscar informações em outras fontes, para que possam produzir uma síntese das informações obtidas.

Entendemos que o desenvolvimento de habilidades e competências inerentes à elaboração de uma síntese das informações acessadas pode ser trabalhada em qualquer disciplina, e que o ensino de ciências exige uma especificidade inerente a natureza da Ciência e do conhecimento científico. Sendo assim, a etapa Solução de Problemas deveria permitir aos estudantes a compreensão da relação entre teoria e

problema, entre problema e hipótese, entre hipótese e solução, e entre solução e teoria.

A sequência didática "Como produzir biocombustível?" apresenta como objetivo "promover o entendimento de que os biocombustíveis poderão se tornar fontes viáveis de energia para o mundo no futuro, vindo a substituir em grande parte os derivados dos hidrocarbonetos usados atualmente" (ANDRADE et al., 2015, p. 75). Os direitos de aprendizagem dessa sequência estão relacionados com a compreensão da relação entre fontes de energia e meio ambiente envolvendo os hidrocarbonetos e os biocombustíveis.

A primeira etapa da sequência didática propõe algumas atividades que culminam no preenchimento de uma tabela sobre hidrocarbonetos e biocombustíveis, permitindo a comparação entre a resposta dos estudantes antes e após as leituras sobre o tema em questão. A segunda etapa implica em um preenchimento de uma tabela sobre a relação entre fontes de energia e modo de produção. A quarta etapa tem como proposta a produção em grupo de um seminário sobre derivados de hidrocarboneto e biocombustível. A terceira etapa foi dividida em três fases. A primeira fase aborda a discussão sobre a importância do biocombustível para o futuro da humanidade. A segunda fase é o experimento para a produção do biocombustível. E a terceira fase promove uma discussão sobre a produção do biodiesel utilizando outros materiais.

> 3ª Etapa → Solução de Problemas
> Fase II
> Distribuir o roteiro da aula prática: "Produção de biodiesel utilizando óleo de soja". Solicitar a leitura para esclarecer dúvidas e evitar acidentes no laboratório.
> Roteiro da aula prática: Produção de biodiesel utilizando óleo de soja.
> Objetivo: Produzir o biodiesel do óleo de soja e entender sua importância como fonte de energia renovável para o futuro da humanidade.
> Materiais: Béquer, balão volumétrico, termômetro, panela com água, fogão, estufa, funil de decantação, 1,0g de hidróxido de sódio, 50ml de etanol, 100ml de óleo de soja.
> Modo de preparo: Num béquer, dissolver 1,0g (1 colher das de chá) hidróxido de sódio em 50ml de etanol (dissolver o máximo possível – mexer por 15 minutos). Transferir somente a solução para o balão

> volumétrico de 500ml e, em seguida, adicionar 100ml de óleo soja. Deve-se fazer uma ligeira agitação manual para se formar uma única fase translúcida. Coloca-se o balão com o óleo de soja em banho-maria, que deve ser aquecido inicialmente a 100°C, para permitir que a mistura fique em agitação. Em seguida, manter o aquecimento a 60ºC por 1 hora. Terminada a reação, a solução é deixada esfriar em temperatura ambiente e transferida para um funil de decantação. São adicionados 10ml de glicerina (com leve agitação), para que parte desta decante e seja removida do funil. O biodiesel, que ficou no funil, então é levado com uma solução saturada de NaCl (sal de cozinha). Nessa etapa, observa-se a formação de uma fase aquosa, que contém a glicerina residual. O biodiesel do óleo de soja é um líquido de cor amarelo claro e menos denso que a água, com viscosidade inferior ao do óleo de cozinha.
> Solicitar a confecção do Relatório de Experimentação Científica (página 38 da publicação Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade: Livro do Professor) para aprofundar o conhecimento sobre o tema. (ANDRADE et al., 2015, p. 78)

A sequência didática "Como produzir biocombustível?" foi classificada na categoria Análise de Experimentos. A principal atividade proposta para a etapa Solução de Problemas foi a reprodução de um experimento, seguindo as etapas de um roteiro, que culminou na produção de um biodiesel do óleo de soja, resultado já esperado. Como não há um problema, seja ele experimental ou não, o processo de investigação fica seriamente comprometido.

Muitos profissionais do campo da Educação enfatizam a importância de aulas experimentais no ensino de ciências como uma forma de superar e inovar o ensino orientado na transmissão da informação e na resolução de exercícios matemáticos na lousa, sem a compreensão dos conceitos científicos relacionados. As pesquisas no Ensino de Ciências ressaltam as limitações de um ensino dirigido pela reprodução de experimentos sem a investigação sobre um problema, seguindo uma receita apenas para confirmar um resultado. É fundamental que essas atividades experimentais possibilitem a compreensão da relação entre: teoria → problema → hipótese → experimento → teoria.

A sequência didática "Como se formou a nossa identidade?" tem como objetivo "desenvolver um estudo sobre a identidade cultural brasileira com base em

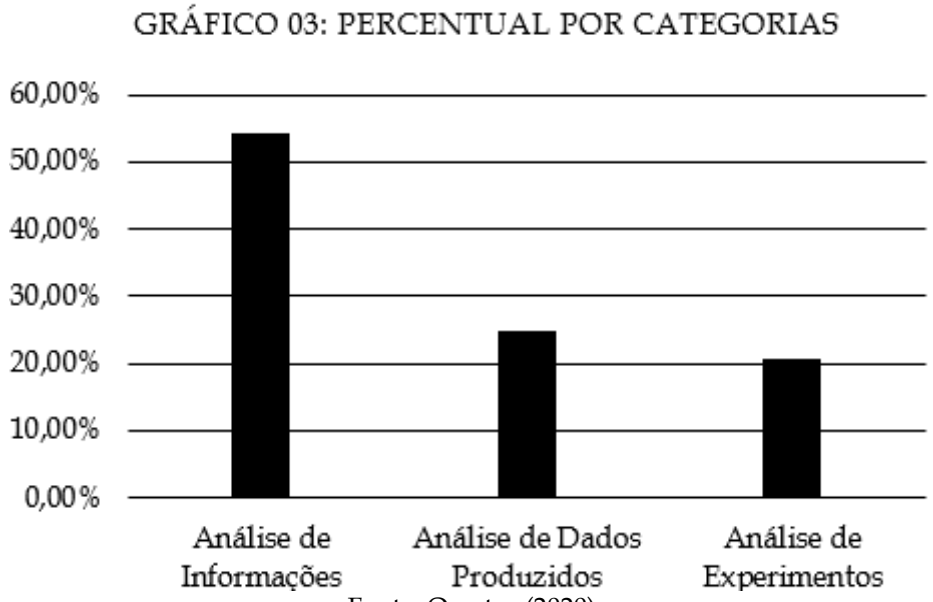
pesquisas com comunidades tradicionais e remanescentes de quilombo" (ANDRADE et al., 2015, p. 52). Os direitos de aprendizagem relacionam-se com a formação cultural do povo brasileiro, ressaltando o trabalho cooperativo no desenvolvimento de uma atividade de pesquisa em uma comunidade tradicional.

A primeira etapa da sequência consiste em uma atividade de leitura do Livro do Estudante "Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade" e três questões para discussão envolvendo as nações indígenas que viviam no Brasil e o tráfico de escravos. A segunda etapa engloba a leitura de gráficos e textos sobre a composição étnica. Nessa etapa, são propostas algumas questões envolvendo a distribuição da população negra. A quarta etapa é destinada à avaliação da sequência tomando como base os artigos científicos produzidos na terceira etapa.

> 3ª Etapa → Solução de Problemas
> Propor aos alunos que formem grupos de até quatro componentes para o desenvolvimento da pesquisa.
> Material necessário: Ver "Raio X" no início da SD.
> Metodologia
> Pedir que analisem as questões propostas a seguir e elaborem mais 5 (cinco) questões referentes aos conteúdos trabalhados.
> Discutir com os colegas acerca da existência de comunidades tradicionais (quilombola ou indígena) que habitam a região.
> Organizar caravana para visita a uma comunidade.
> Aplicar o seguinte questionário: Qual a origem da comunidade? Qual sua data de fundação? Conserva traços da cultura nativa? Quais? Quantos indivíduos compõem a comunidade? Por que ocupam este espaço geográfico? Qual é renda média mensal de cada família? E da comunidade toda? Há pessoas analfabetas? Quantas? Qual é a escolaridade média da comunidade? Quantos indivíduos possuem nível médio? Quantos possuem nível superior? A quem pertence as terras onde moram?
> Em sala de aula, tabular os dados coletados, produzindo tabelas e gráficos com as informações coletadas.
> Discutir os resultados obtidos a partir da seguinte temática: "Historicamente, as populações tradicionais vêm sofrendo com a privação de oportunidade oriunda do preconceito racial".
> Produção de artigo científico composto por: Introdução ao tema (Do que trata a pesquisa? Qual seu objetivo?); Justificativa (Por que este tema é importante?); Apresentação da ideia principal (tese/ideia a ser desenvolvida, identificação da comunidade pesquisada) e da metodologia de pesquisa utilizada (entrevistas e tabulação de dados). Desenvolver argumentação sustentando a tese/ideia por meio de

> dados; Discussão dos resultados obtidos; Conclusão; Referências bibliográficas. (ANDRADE et al., 2015, p. 56)

A sequência didática "Como se formou a nossa identidade?" é classificada na categoria Análise de Dados Produzidos. Nessa categoria, a etapa resolução de problemas não implica em análise de informações contidas no Livro do Estudante ou na reprodução de um experimento, mas na análise de dados que foram produzidos por meio da realização de uma entrevista. O processo de produção e análise dos dados são elementos imprescindíveis em uma investigação científica.



Fonte: O autor (2020)

De acordo com o gráfico 03, vinte e cinco por cento das sequências foram classificadas na categoria Análise de Dados Produzidos. Embora essa categoria apresenta características inerentes ao fazer científico não é possível afirmar, tendo como base apenas a análise das sequências planejadas, que a categoria Análise de Dados Produzidos promova ou não o ensino por investigação. O que caracteriza uma atividade investigativa no ensino de ciências é a existência das interações discursivas entre professor e aluno no processo de resolução de um problema. Porém, as categorias Análise de Informações e Análise de Experimentos não possuem a questão de pesquisa que impele uma prática de ensino investigativa. Elas estão centradas,

respectivamente, na análise de informações prontas e na reprodução de receitas de experimentos.

3.2.3 Sequências didáticas II

Os Livros do Professor "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura" e "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade" propõe 44 sequências didáticas, são vinte e duas para cada livro. No processo de categorização das sequências propostas, foram elaboradas três categorias: Resolução, Construção e Execução.

A categoria Resolução apresenta como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma proposta baseada em uma sequência de passos, que tem como objetivo conduzir o aluno no processo de resolução de uma ou mais questões (problemas com o uso de lápis e papel). Esse processo envolve: leitura de textos, leitura de infográficos, leitura de mapas, preenchimento de tabelas, tabulação de respostas, elaboração de gráficos, classificação cartográfica e biológica, observação, análise de rótulos de alimentos, entre outros.

A sequência didática "Como usar a escala de um mapa?" apresenta a seguinte sinopse: "por meio de representações de escala presentes no Livro do Estudante, retoma-se este conceito e são propostos exercícios de escala gráfica e numérica, assim como a transformação de uma em outra". (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 58)

A primeira etapa desta sequência, Exploração do Conceito, apresenta uma discussão sobre o conceito de escala de um mapa, por meio de imagens contidas no Livro do Estudante. Em seguida, são propostas quatro questões sobre o tema, que os estudantes devem responder após a discussão. A segunda etapa, Investigação do Conceito, apresenta algumas questões que devem ser respondidas pelos estudantes com a finalidade de: revisar os conceitos de proporção e escala, realizar a leitura de

escalas numéricas, comparar as unidades de medidas e transformar uma escala numérica em escala gráfica. A quarta etapa, Avaliação, a proposta é que os estudantes escrevam sobre o que aprenderam em relação à escala gráfica, escala numérica e leitura de mapas.

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> D. Professor, sugerir aos estudantes que façam medições de objetos da sala de aula e depois represente-os em escala no caderno, comparando os objetos reais às suas representações. Seguir as etapas abaixo:
> Pedir aos estudantes que se organizem em duplas;
> Solicitar a cada dupla que escolha algum mapa no Livro do Estudante que apresente escala gráfica;
> Pedir às duplas que recortem um pedaço de papel de uma folha do caderno e copiem exatamente a escala gráfica que aparece no mapa;
> Cada dupla deve escolher 10 lugares quaisquer no papel e nomeá-los com uma letra de A a J;
> Solicitar às duplas que utilizem essa escala gráfica como régua para medir distâncias no mapa entre esses pontos determinados;
> Por fim, solicitar que façam uma tabela e anotem os valores encontrados, seguidos das unidades de medida (quilômetro, geralmente). (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 65)

As sequências didáticas dos livros da Editora Geodinâmica foram planejadas para os estudantes do Ensino Fundamental II da rede estadual da Bahia, visando entre outros objetivos promover o ensino por investigação. Queremos ressaltar que as sequências didáticas propostas apresentam possibilidades de execução, por meio de uma transposição didática, sendo capaz de promover o desenvolvimento de habilidades e competências no processo de ensino e aprendizagem.

A sequência didática "Energia para viver. De onde vem?" tem como objetivo "fazer os estudantes perceberem que energia é sempre a mesma energia; a diferença vai ficar nas maneiras de interconversão entre as diversas formas de energia e que aparelhos [...] são capazes de realizar essas transformações". (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 154)

A primeira etapa desta sequência propõe nove questões para discussão com a finalidade de que os estudantes entendam o conceito de energia e percebam a

relação entre as diversas formas de energia. A segunda etapa é uma atividade do Livro do Estudante que consiste em classificar os alimentos em carboidratos, proteínas e lipídios, associando com a quantidade de energia presente em cada nutriente. A quarta etapa propõe uma retomada das questões da primeira etapa, dividindo a sala em nove grupos de modo que cada grupo apresente a resposta para uma questão.

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> D. Pedir aos estudantes que calculem, individualmente, e montem sua alimentação diária. Utilizar a tabela de alimentos e o referencial das necessidades diárias de calorias:

Refeição	Quantidade de Calorias
Café da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	

> Solicitar, depois, que façam uma comparação entre o que comem e as necessidades calóricas diárias. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 157-158)

As duas primeiras sequências didáticas apresentadas neste tópico se enquadram na categoria Resolução, por apresentar uma atividade de resolução envolvendo apenas o uso de lápis e papel. A terceira etapa dessas sequências, não apresentam um problema capaz de nortear todo o processo investigativo de ensino, que implica na elaboração e testagem de hipóteses e o confronto dos resultados obtidos com um determinado corpo teórico. Sendo assim, a categoria Resolução está centrada em questões envolvendo a leitura de mapas, gráficos, infográficos, preenchimento de tabelas, entre outros.

A categoria Construção apresenta como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma proposta baseada em uma sequência de passos, que tem como objetivo conduzir o aluno num processo de construção de: modelos, heredogramas, mapas, mapas conceituais, croqui cartográfico, entre outros.

A sequência didática "O plano da esfera – um mistério?" tem o objetivo de simular "[...] a dificuldade de projetar o globo terrestre (tridimensional) em mapa-múndi (bidimensional) por meio do desenho esquemático dos continentes projetado em cima de uma bola de plástico [...]" (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 66). A primeira etapa da sequência aborda a diferença entre as representações da Terra, destacando o globo e o planisfério, especialmente as possibilidades de transformação do globo em um planisfério. A segunda etapa propõe uma atividade de demonstração, que envolve a dificuldade de transformação de uma esfera em um plano. A quarta etapa apresenta três questões sobre a atividade desenvolvida na terceira etapa:

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> G. Para que os estudantes ampliem sua compreensão sobre a questão da projeção cartográfica, propor o seguinte exercício como um experimento:
> Pedir aos estudantes que se organizem em duplas ou trios e que tenham o seguinte material: uma bola, uma folha de papel grande, lápis, borracha, lápis de cor, fita adesiva, tesoura;
> Orientar os estudantes para que façam um cilindro com a folha de papel e a fita adesiva, envolvendo a bola – como se ela fosse o globo terrestre (o cilindro deve ter um ponto de contato com a bola).
> Em seguida, propor, de forma muito cuidadosa, que criem pequenas dobras na folha, de maneira que ela cubra toda a bola (perceba que as dobras vão aumentando de tamanho conforme se aproximam da parte superior e inferior da bola – seriam os polos do globo). Se for necessário, eles devem utilizar fita adesiva para segurar as pontas superior e inferior da folha. Importante: orientar os estudantes para não fazer grandes dobras e, sim, maior quantidade de pequenas dobras;
> Quando toda a bola estiver coberta com a folha (sem sobras), pedir aos estudantes que desenhem os continentes (de maneira esquemática, sem muita exatidão, apenas com base na observação do planisfério) no papel que envolve a bola, como se fosse um globo terrestre. Solicitar que coloquem os polos nos pontos extremos, inferior e superior da folha, e que distribuam os continentes da forma mais parecida possível como o globo (deixar que os estudantes observem o globo – caso o professor tenha mais de um, seu uso poderá agilizar a atividade);
> Em seguida, pedir para colorirem o desenho e abrirem a folha, descolar a(s) fita(s) adesiva(s) e desdobrar o papel;
> O desenho ficará com lacunas (maiores quanto mais próximas dos polos) devido às dobras. Orientar os estudantes para que preencham as lacunas tentando seguir os possíveis contornos dos continentes. O término dessa atividade é a produção de um mapa-múndi. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 69-70)

É preciso ressaltar que estas sequências didáticas foram propostas para o Ensino Fundamental II, elas possibilitam o desenvolvimento de habilidades e competências, assim como a compreensão de conceitos científicos. Entretanto, encontramos na literatura o uso de problemas experimentais no ensino de ciências, na Educação Básica, inclusive para os primeiros anos do Ensino Fundamental, possibilitando aos estudantes a manipulação de algumas variáveis no processo de resolução do problema, levando-os à elaboração de hipóteses e a compreensão de conceitos científicos por meio das interações discursivas com o professor. Sendo assim, o uso de problemas experimentais permite o trabalho de algumas características do fazer científico, aproximando a prática docente de uma metodologia investigativa. (CARVALHO, et al., 2019, p. 10)

A sequência didática "Lobo solto ou preso?" tem como objetivo "mostrar como se dá a determinação hereditária-genética desta característica" (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 82). A primeira etapa da sequência propõe um exercício de observação de figuras humanas no Livro do Estudante para preenchimento de uma tabela, com o objetivo de distinguir o lobo livre do lobo preso. A segunda etapa apresenta o conceito de heredogramas e solicita aos estudantes que realizem um levantamento na própria sala, elaborando hipóteses. A quarta etapa consiste na apresentação pelos alunos dos heredogramas construídos.

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> D. Solicitar que os estudantes montem seus próprios heredogramas possíveis para as características em relação ao lobo preso. Pedir que usem os canudinhos como traços, que cortem cartolinas e as usem para a montagem, com as seguintes medidas:
> Quadrados verdes com aproximadamente 7,0 cm de lado;
> Círculos vermelhos com 7,0 cm de diâmetro;
> Os quadrados menores (amarelos) com aproximadamente 3,5 cm. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 85)

Como vimos, O livro "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade" afirma que o ensino de ciências, de forma geral, é deficitário. As sequências didáticas "O plano da esfera – um mistério?" e "Lobo solto ou preso?" foram classificadas na categoria Construção. As sequências didáticas dessa categoria buscam superar o

ensino dirigido pela transmissão e recepção de informação, propondo atividades de compreensão dos conceitos científicos, por meio da construção de modelos, mapas, heredogramas, entre outros. Contudo, elas não apresentam algumas características inerente ao ensino por investigação, devido à ausência do problema como motor da atividade investigativa.

A categoria Execução apresenta como principal atividade para a etapa Solução de Problemas uma proposta baseada em uma sequência de passos, que tem como objetivo conduzir o aluno num processo de execução de uma ou mais receitas de atividades experimentais.

> Numa perspectiva inadequada da experiência científica realizada na sala de aula, não se analisa e reflete nos resultados, à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas, mas apenas se constata o que era mais do que previsível que acontecesse – a experiência realizou-se para dar determinado resultado já esperado e conhecido de antemão. Na perspectiva que vimos falando, de forte pendor empirista, a experiência surge, quase sempre, como algo episódico, ligada a uma visão heroica do cientista; ignora, pois, os contextos sociais, tecnológicos e culturais da construção e produção científica, que o professor tem de conhecer e não se pode alhear, deixando à margem das suas aulas. Caso contrário, a experiência científica escolar toma o sentido do fazer, sem saber porquê e para quê. (CACHAPUZ, et al., 2011, p. 98)

A sequência didática "Energia e Trabalho" apresenta como proposta "a leitura de uma reportagem de jornal sobre o tema e exemplifica o poder da energia solar por meio da experiência prática de transformá-la em fogo" (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 106). A primeira etapa dessa sequência promove uma discussão sobre os tipos de energia que são utilizados pelos seres humanos cotidianamente. A segunda etapa solicita aos estudantes que estabeleçam a diferença entre as formas de energia, identificando as formas mais poluentes. A quarta etapa propõe uma produção textual sobre energia, considerando o resultado obtido no experimento.

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> Perguntar qual é o conhecimento prévio deles sobre a energia solar. Em seguida, reproduzir a matéria de jornal: "Instalar gerador solar custa até R$ 21 mil". Se não for possível, copiar o título e os principais pontos na lousa e realizar uma leitura coletiva.

> Experimento: Queimar o jornal com a luz do Sol.
> Material por grupo: lupa, folha de jornal, lápis.
> Problematização: A reportagem do jornal mostra o Sol como fonte de energia. Como provar/comprovar que o Sol tem energia?
> Hipótese: O sol contém energia.
> O experimento:
> Fazer um desenho simples no jornal: uma circunferência e um quadrado;
> Usar a lupa para concentrar a luz solar em uma pequena parte do jornal, fazendo com que o papel queime naquele ponto;
> Direcionar essa luz concentrada, por meio da lupa, para o desenho no jornal.
> Observações:
> Deve ser feito em um dia ensolarado e sob a supervisão de um adulto.
> Por precaução, mantenha uma jarra com água próxima ao experimento.
> Resultado: O resultado é o desenho queimado no jornal.
> Discussão e conclusão: A energia solar que sentimos na forma de luz e calor, por meio da convergência propiciada pela lupa, transforma-se em fogo e queima o desenho. (ANDRADE; SENNA, 2012, p. 108-111)

Observa-se que na etapa Solução de Problemas a hipótese e o resultado já estão dados, isto é, a sequência didática apresenta a hipótese e a realização do experimento tem a finalidade apenas de comprovar um resultado que já é esperado. Aqui não há uma problematização que impele a atividade investigativa. O fazer científico implica na elaboração de hipóteses, que possuem a função de orientar todo o processo investigativo, podendo culminar na construção e realização de uma atividade experimental, cuja finalidade consiste na confirmação positiva ou negativa das hipóteses elaboradas.

A sequência didática "Como chuveiro elétrico esquenta a água?" tem o objetivo de "trabalhar o fenômeno físico da transformação da energia, tanto da elétrica em térmica através do estudo do funcionamento do chuveiro elétrico, quanto da potencial em cinética por meio das hidrelétricas" (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 128). A primeira etapa da sequência tem o objetivo de apreender o conhecimento prévio dos estudantes sobre o funcionamento do chuveiro elétrico. A segunda etapa aborda o Efeito Joule e a conversão da energia potencial, em energia cinética, em energia elétrica. A quarta etapa é uma produção textual dos estudantes sobre o

funcionamento do chuveiro elétrico, considerando as transformações de energia em uma usina hidrelétrica.

> 3ª Etapa – Solução de Problemas
> Realizar um experimento sobre o Efeito Joule em que os estudantes poderão sentir a produção do calor via passagem da corrente elétrica em um pedaço de papel-alumínio.
> Dividir os estudantes em duplas.
> Material por dupla: Ver ficha técnica
> Metodologia:
> Antes de iniciar o experimento, pedir que os estudantes levantem hipóteses iniciais sobre o que deve acontecer com o papel-alumínio quando for conectado à pilha e preencham a tabela abaixo:

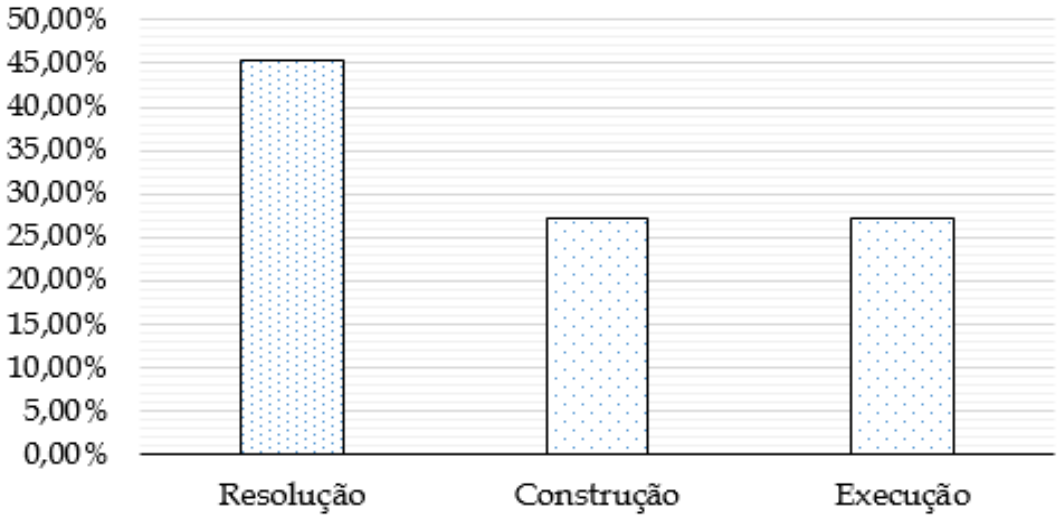
Tabela de Hipóteses – Efeito Joule	
Hipótese inicial	Hipótese final

> Uma das tiras será utilizada como controle (A), ou seja, ela não será ligada à pilha, e a outra será conectada aos polos da pilha (B).
> Conecte uma das tiras aos polos da pilha e aguarde dois minutos.
> Posicione a tira controle (A) e a tira (B) após os dois minutos de tratamento experimental (B) sobre as costas da mesma mão ou pulso (região de tato sensível) do mesmo estudante. Ambas devem ser posicionadas ao mesmo tempo.
> Pedir que registrem a sensação tátil que tiveram (se houve aquecimento ou não da tira após o experimento).
> Solicitar que preencha a tabela novamente, na coluna hipótese final.
> Discussão e conclusões: Questionar os estudantes se a hipótese inicial estava correta. Pedir que descrevam a sensação que obtiveram após o tratamento e que utilizem os conhecimentos aprendidos durante a aula para embasar suas explicações do fenômeno. Como há passagem de corrente elétrica no papel-alumínio vinda da pilha, deve haver um leve aquecimento do material através do Efeito Joule. (ANDRADE; SENNA, 2014, p. 142-143)

A terceira etapa descrita acima apresenta uma atividade prática envolvendo o Efeito Joule. É preciso enfatizar a importância dessas atividades em detrimento ao ensino centrado na transmissão/recepção de informações com ênfase na resolução de exercícios de fixação na lousa. Entretanto, as pesquisas no Ensino de Ciências ressaltam as limitações das atividades práticas seguindo receitas de experimentos, pois não revelam as características da natureza da ciência e do trabalho científico.

As sequências didáticas “Energia e Trabalho” e “Como funciona o chuveiro elétrico?” foram classificadas na categoria Execução. As sequências dessa categoria propõem atividades experimentais que devem ser executadas pelos estudantes seguindo uma receita, uma sequência de passos, para atingir um resultado esperado. A execução de atividades experimentais com a montagem já elaborada empobrece o papel que a construção do experimento possui no trabalho do cientista. Assim como o problema, o experimento não é dado. Ele é construído por meio de um aporte teórico, denotando uma relação de interdependência entre a Ciência e a Tecnologia.

GRÁFICO 04: PERCENTUAL POR CATEGORIA



Fonte: O autor (2020)

As categorias Construção e Execução correspondem a 54,6% das sequências propostas. Elas almejam a ruptura com o ensino de ciências orientado na transmissão/recepção da informação e na resolução de exercícios de fixação na lousa, propondo atividades práticas de construção de modelos e reprodução de experimentos. Entretanto, as pesquisas no campo da Educação Científica ressaltam a necessidade de metodologias investigativas centradas na construção teórica do problema, das hipóteses e do experimento, numa prática docente dirigida pelas interações discursivas entre o professor e os estudantes durante todo processo de investigação científica.

3.2.4 Concepções de Ciência

Os projetos de pesquisa e as sequências didáticas revelam de forma oculta aspectos sobre a concepção de Ciência do Programa Ciência na Escola. Entretanto, é possível extrair dos documentos, produzidos ou utilizados pelo PCE, o conteúdo manifesto sobre a natureza da Ciência e do conhecimento científico. No primeiro momento, identificamos no corpus da pesquisa as referências explícitas. Em seguida, considerando o Referencial Teórico deste trabalho, elaboramos três categorias, a saber: Positivismo Lógico, Ciência Aplicada e Concepção Consensual ou Contemporânea.

A categoria Positivismo Lógico denota uma concepção de Ciência centrada na existência de um único método científico para a produção de um conhecimento provado objetivamente, capaz de apreender totalmente a realidade, neutro, sem a influência de questões sociais. O quadro 01 apresenta as referências encontradas nos documentos do PCE classificadas nessa categoria.

Quadro 01: Método Empírico-Indutivista

Positivismo Lógico	Fonte
1. Os estudantes junto ao professor preparam o projeto, percorrem todas as etapas do método científico [...].	(FECIBA, 2014a, p. 61)
2. [...] estruturada em uma forma de apreensão da realidade chamada método científico [...].	(FECIBA, 2014a, p. 63)
3. [...] um processo metódico de pesquisa rigorosamente lógica, sequenciada, reprodutível e verificável.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 10)
4. O método científico não é apenas um método que foi desenvolvido para solucionar algum assunto inexplicável por razões puramente técnicas. Ele representa o único método de pensamento que se revelou frutífero em qualquer assunto – isto é o que queremos dizer quando chamamos de método científico.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 15)
5. [...] Ciência enquanto procedimento ou método de produção de conhecimento.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 18)

Fonte: O autor (2020)

A sentenças 1 e 2 da primeira coluna, do quadro 01, foram retiradas da primeira edição da FECIBA em Revista. A afirmativa 1 pertence a Seção "Ponto de vista", a qual apresenta um texto de uma pesquisadora sobre a importância da FECIBA para a escola pública. A afirmativa 2 pertence a Seção "Ciência da curiosidade à investigação" cuja finalidade é indicar o filme "O ponto de mutação" e o livro "Algumas razões para ser cientista". A sentença 3 pertence a introdução do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura". A quarta e quinta sentenças pertencem ao capítulo 2, "Alfabetização Científica", do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade".

As pesquisas no Ensino de Ciências denotam que os livros didáticos, utilizados na Educação Básica, transmitem a concepção de Ciência baseado na existência do método científico, infalível, rígido, algorítmico e dogmático. O livro utilizado pelo Ciência na Escola ressalta que o método científico é o único método que se provou eficiente na produção de conhecimento verdadeiro, correspondente à realidade. Um dos textos publicados na FECIBA em Revista, citado na primeira sentença do quadro 01, apresenta a ideia de que a elaboração dos projetos de pesquisa implica na obediência de todos os passos do método.

A categoria Ciência Aplicada denota uma concepção simplista da Ciência por conceber a tecnologia como uma mera aplicação do conhecimento científico. Essa categoria está centrada na resolução de problemas práticos, visando o bem-estar da humanidade. O quadro 2 apresenta duas referências presentes nas edições da FECIBA em Revista.

Quadro 2: Aplicação Tecnológica

Ciência Aplicada	**Fonte**
1. A ciência é uma criação humana que serve para satisfazer as necessidades mais básicas e mais complexas de toda e qualquer sociedade	(FECIBA, 2014a, p. 26)

2. [...] capaz de produzir qualidade de vida, gerando bem-estar	(FECIBA, 2014b, p. 17)

Fonte: O autor (2020)

A primeira sentença do quadro 2 pertence ao resumo do projeto de pesquisa "Sistema de segurança para fogões contra acidentes domésticos" publicado na FECIBA em Revista primeira edição, produzido por um estudante da rede estadual e premiado na primeira edição da FECIBA. A segunda sentença pertence a seção "Inovações no Formato", da FECIBA em Revista segunda edição, e foi retirada de um pequeno texto produzido por uma professora da rede estadual sobre as feiras de ciências.

A categoria Ciência Aplicada manifestada de forma explícita somente no projeto do estudante e no texto da professora está presente de forma oculta nos objetivos de quase metade dos projetos de pesquisa publicados pela FECIBA, pois tinham a pretensão de produzir ou aperfeiçoar uma tecnologia, que pudesse solucionar problemas práticos, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

A categoria Concepção Consensual ou Contemporânea da Ciência evidencia os aspectos consensuais entre cientistas, filósofos e historiadores da Ciência sobre o processo de produção do conhecimento científico, enfatizando o caráter provisório do conhecimento, a resolução de problemas e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O quadro 03 apresenta quatro referências sobre o problema da verdade, que abrange a não correspondência entre teoria e realidade.

Quadro 03: Realismo Não-Representativo

Concepção Consensual	**Fonte**
1. Perceber que não existe uma verdade eterna e absoluta.	(ANDRADE et al., 2015, p. 11)
2. [...] todo conhecimento não é absoluto, mas fruto das possibilidades de uma época e de um campo da ciência, organizado em um contexto histórico, cultural e social.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 15)

3. [...] o modo de sustentação das verdades científicas se dá sempre de acordo com os debates públicos de paradigmas, teorias e dados que legitimam o conhecimento com uma verdade aceita e justificada em uma época e por determinada sociedade	
4. Apenas a observação pode, muitas vezes, gerar ideias falsas, generalizações prematuras.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 192)

Fonte: O autor (2020)

A sentença 1 pertence à sequência didática "O que explica a diversidade da vida" elaborada por duas professoras da rede estadual e publicada no livro "Práticas para Compartilhar" de 2015. As sentenças 2 e 3 foram retiradas do Capítulo I "Alfabetizar cientificamente é possível?" do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura. A sentença quatro pertence a sequência didática "Existem raças na espécie humana?" do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade".

A ideia positivista de conceituar a Ciência como conhecimento provado, verdadeiro, dogmático e correspondente à realidade não possui justificativa epistemológica na história do desenvolvimento científico. Os livros utilizados pelo Ciência na Escola denotam o caráter provisório do conhecimento científico, ressaltando as relações entre teoria e questões socioculturais no processo de sustentação ou não das verdades científicas. O quadro 04 apresenta as referências encontradas nos documentos que concebem a Ciência como uma interpretação do mundo físico, produzida por meio da resolução de problemas.

Quadro 04: Resolução de Problemas

Concepção Consensual	**Fonte**
1. [...] Ciência é uma das mais úteis ferramentas para resolver problemas, equacionar conflitos, formular o próprio pensamento e compreender o mundo.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 15)
2. Baseia-se em argumentação racional autodemonstrável.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 16)

3. Formular hipóteses (suposições justificadas e baseadas em argumentos) e meios para desenvolvimento, análise e verificação.	
4. Ciência não é apenas uma disciplina, é uma forma de pensar o mundo e de agir nele, é uma atitude crítica de pensar o universo que nos rodeia e de buscar significados para ele.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 21)
5. [...] a ciência lhe fornece um cabedal de instrumentos, que lhe permitirá interpretar o mundo [...]	(FECIBA, 2014a, p.61)

Fonte: O autor (2020)

As sentenças 1, 2 e 3, do quadro 04, pertencem ao Capítulo 1 "Alfabetizar cientificamente é possível" do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura". A sentença 4 foi retirada do Capítulo 02 "Alfabetização Científica" do Livro do Professor "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade. E a sentença 5 pertence a seção "Ponto de vista" da primeira edição da FECIBA em Revista.

O objetivo da Ciência é produzir conhecimento com um nível de aproximação com o mundo físico cada vez maior. Sendo assim, a Ciência não é apenas uma disciplina, mas um conjunto de instrumentos e ferramentas que são utilizadas no processo de resolução de problemas teóricos e experimentais, produzindo uma interpretação do mundo que difere de uma verdade universal e infalível. O quadro 05 apresenta as referências encontradas nos documentos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Quadro 05: CTS

Concepção Consensual	**Fonte**
1. [...] a Ciência deve ser apreendida em suas relações com a Tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 11)
2. Ter compromisso com a esfera coletiva – ser um conhecimento público, questionável e verificável por qualquer um que se qualifique para isso.	(ANDRADE; SENNA, 2012, p. 16)

3. Ciência é, para nós, humanos, um fato de cultura que nos leva ao entendimento da complexidade do mundo.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 21)
4. [...] a Ciência é frequentemente utilizada para atender a interesses particulares.	(ANDRADE; SENNA, 2014, p. 192)

Fonte: O autor (2020)

As sentenças 1 e 2 pertencem ao Livro do Professor "Bahia, Brasil – Espaço, Ambiente e Cultura". A primeira afirmativa foi retirada de uma citação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais. A segunda afirmativa pertence ao Capítulo 1. As sentenças 3 e 4 pertencem ao Livro do Professor "Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade". A terceira afirmativa foi retirada do Capítulo 02, enquanto que a quarta afirmativa foi retirada da Sequência Didática "Existem raças na espécie humana?".

A Ciência não é neutra devido ao fato de ser uma produção humana. Isto implica que o processo de construção do conhecimento é influenciado por questões sociais, tendo em vista que o ser humano é um ser social. Apesar das conexões entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, as teorias científicas não podem ser determinadas por questões sociais, pois elas se aplicam de alguma forma ao mundo físico. A Ciência deve ser compreendida nas suas conexões e frequentemente atende a interesses particulares. Não obstante, existem algumas características objetivas inerentes ao conhecimento científico. No caso da Física, o uso da experimentação e da linguagem matemática são dois exemplos de aspectos objetivos. (CHALMERS, 1993, p. 159)

A categoria Positivismo Lógico apresenta uma concepção limitada de Ciência baseada na existência de um único método científico, que deve ser seguido para validar um conhecimento comprovado pela aplicação do método. A categoria Ciência Aplicada restringe a Ciência às aplicações tecnológicas destinadas ao bem-estar da humanidade, desconsiderando os interesses particulares, políticos e econômicos no financiamento de determinadas pesquisas em detrimento de outras. A categoria Concepção Consensual ou Contemporânea apresenta os aspectos que

convergem nos diversos relatos sobre a natureza da Ciência, como, por exemplo, a resolução de problemas, a provisoriedade do conhecimento científico e as conexões com a Tecnologia e a Sociedade.

Os documentos utilizados pelo Ciência na Escola expressam as categorias Positivismo Lógico e Concepção Consensual ou Contemporânea. Não é possível quantificar o grau de influência dessas categorias nos livros da Editora Geodinâmica, mas é possível perceber a influência das categorias Positivismo Lógico e Ciência Aplicada na produção de projetos de pesquisa, classificados na categoria Projetos de Apropriação, que reproduzem o conhecimento sem uma compreensão mais abrangente da Ciência. Também é possível perceber a influência da categoria Positivismo Lógico na elaboração de sequências didáticas orientadas na reprodução de receitas de experimentos e na resolução de problemas com lápis e papel.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise documental não conseguiu apreender todas as vivenciais e todos os saberes promovidos na vida dos estudantes da rede estadual da Bahia por meio das ações do Programa Ciência na Escola. É necessário a realização de uma nova pesquisa, como por exemplo um estudo de caso em uma unidade escolar, que possa por meio da multiplicidade de instrumentos de produção de dados, analisar todas as potencialidades das ações do Ciência na Escola, especialmente a questão social inerente a todo o processo de realização das feiras de ciências na rede estadual da Bahia. Contudo, reconhecemos a importância e a necessidade desse Programa na busca pela ruptura de um ensino das ciências na Bahia centrado apenas na transmissão/recepção de conteúdos científicos prontos.

Apesar de reconhecermos as potencialidades do PCE, a pesquisa documental realizada permitiu identificar algumas limitações. Os livros da Editora Geodinâmica, produzidos exclusivamente para o Programa Ciência na Escola, evidenciam uma concepção positivista da Ciência quando enfatizam a existência de um único método científico para a produção de conhecimento. Entretanto, esses livros também evidenciam aspectos consensuais ou contemporâneos sobre a Ciência, quando reconhecem as relações CTS, a provisoriedade do conhecimento e a importância da resolução de problemas para o desenvolvimento científico. Contudo, os documentos produzidos nas ações do PCE, como os projetos de pesquisa produzidos pelos estudantes e as sequências didáticas produzidas pelos professores, revelam uma influência da concepção positivista da Ciência sobre o produto das ações do Ciência na Escola. Em relação aos projetos de pesquisa, aproximadamente 93% dos 68 projetos analisados não apresentam problema de pesquisa, desconsiderando as características históricas e epistemológicas sobre a natureza da Ciência. Sobre as sequências didáticas, do total de 24 sequências produzidas pelos professores, apenas seis sequências estão baseadas na resolução de um problema de pesquisa. Já em relação às sequências didáticas propostas nos livros da Editora Geodinâmica, elaboradas para os alunos do Ensino Fundamental II, todas estão centradas na

resolução de um problema envolvendo apenas o uso de lápis e papel ou na reprodução de um experimento/modelo.

Quase metade dos projetos de pesquisa analisados se enquadram na categoria Projetos de Apropriação, isto implica na reprodução de um experimento ou protótipo como resultado da pesquisa que será apresentado na feira de ciências. Esse dado revela a necessidade da realização de um novo estudo que busque compreender se os estudantes têm consciência dos problemas envolvidos, das questões sociais e históricas relacionadas com o conhecimento que eles estão reproduzindo.

Ainda com relação às sequências didáticas, é preciso considerar que analisamos apenas o planejamento das sequências e não a sua execução. Não desconsideramos as potencialidades que as sequências propostas possuem em uma eventual transposição didática. Mas não podemos afirmar, tendo como base apenas o planejamento das propostas, que elas garantem ou não o ensino por investigação, pois no processo de execução das sequências modificações podem ocorrer. Entretanto, considerando as especificidades das metodologias investigativas, afirmamos que a ausência do problema como norteador de toda a atividade a ser desenvolvida pelos discentes, inviabiliza as interações discursivas entre o professor e os estudantes, e sem a existência dessas interações é impossível concretizar uma prática docente investigativa.

A concepção de ensino de ciências adotada pelo Programa Ciência na Escola está diretamente relacionada com o ensino por investigação. Os livros da Editora Geodinâmica apresentam duras críticas ao ensino das ciências orientado na transmissão/recepção de informações e no uso de atividades experimentais descontextualizadas. Porém, uma quantidade significativa de projetos de pesquisa e sequências didáticas culminam na reprodução de receitas de atividades experimentais, amplamente criticada nas pesquisas do Ensino de Ciências. O uso de problemas experimentais, de acordo com a literatura, é um dos importantes recursos

que podem ser incorporados nas sequências visando a concretização de um ensino por investigação.

Constatamos algumas incoerências entre as ações do Ciência na Escola com a concepção de ensino de ciências adotada. A alfabetização científica e o ensino por investigação estão diretamente relacionados com os aspectos referentes à natureza da Ciência. Sendo assim, é imprescindível a História e a Filosofia da Ciência para uma compreensão mais ampla da produção do conhecimento científico, tendo em vista a concretização de um ensino das ciências que promova a alfabetização científica por meio de atividades investigativas.

A partir de 2016 não houve mais publicação do edital de inscrição no curso oferecido pelo Programa Ciência na Escola. O curso de formação continuada para os professores da rede estadual era uma das ações mais importantes do PCE, pois impactava diretamente as aulas de ciências dos professores cursistas, possibilitando o planejamento coletivo e aplicação de sequências didáticas. As pesquisas no Ensino de Ciências evidenciam a necessidade da vivência de metodologias investigativas na formação dos professores da Educação Básica. É incoerente exigir que o professor tenha uma prática docente investigativa se jamais viveu tal metodologia na sua formação inicial ou continuada. O retorno do curso de formação continuada do Ciência na Escola é fundamental para possibilitar aos professores da rede a vivência de metodologias investigativas e um estudo adequado de alguns episódios da história da Ciência, considerando que um dos objetivos do PCE é o ensino por investigação.

Em relação às categorias construídas durante a análise documental, ressaltamos que existem conexões entre elas. Enfatizar essas conexões é relevante porque reforça os resultados obtidos neste estudo, que apontam para uma influência da concepção positivista sobre a natureza da Ciências nos projetos de pesquisa e nas sequências didáticas produzidas, respectivamente por alunos e professores da rede estadual da Bahia.

As categorias Projetos de Produção, Análise de Dados Produzidos e a Concepção Consensual ou Contemporânea da Ciência se relacionam por denotarem uma compreensão mais ampla sobre os aspectos históricos e epistemológicos inerentes à natureza da Ciência. Porém, apenas 7,4% dos 68 projetos de pesquisa analisados se enquadram na categoria Projetos de Produção. Em relação as 24 sequências didáticas elaboradas pelos professores, somente 25% foram classificadas na categoria Análise de Dados Produzidos.

As categorias Projetos de Ação, Projetos de Apropriação, Projetos de Divulgação, Projetos de Montagem, Projetos de Reutilização, Análise de Experimentos, Análise de Informações, Resolução, Execução, Ciência Aplicada e Positivismo Lógico estão conectadas por retratar uma concepção simplista e inadequada sobre a natureza da Ciência, baseada no cumprimento de uma sequência rígida de passos para a produção do conhecimento científico, desconsiderando a importância da teoria na elaboração/resolução de problema, assim como a relevância do pensamento divergente no processo de construção das teorias científicas. A maioria dos projetos de pesquisa e das sequências didáticas analisadas expressam as categorias citadas, retratando a visão do senso comum sobre a Ciência[2].

Admitindo que a missão da escola, segundo Olga Pombo (2003, p. 17), seja transmitir para as próximas gerações o patrimônio científico, filosófico e artístico da humanidade, isto nos faz pensar sobre a finalidade de um programa educacional que busca inserir a Ciência na Escola, como se o conhecimento científico não fizesse parte da essência da educação escolar.

As principais teorias da aprendizagem, como por exemplo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, ressaltam a importância do conhecimento prévio do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a transição para os conceitos científicos não pode ser vista como um mero

[2] Sobre a visão que o senso comum tem da Ciência, ver Chalmers (1993, p. 22).

refinamento dos conceitos do senso comum que o aluno possui, mas sim como ruptura com esse conhecimento. Sendo assim, as pesquisas no campo da Educação Científica evidenciam que o ensino das ciências apresenta especificidades, que devem ser consideradas no processo de promoção da alfabetização científica. Uma dessas especificidades abrange a natureza da Ciência.

Enquanto professor de física do Colégio Estadual Luís Eduardo Magalhães da cidade de Itagi – BA, posso afirmar que o Programa Ciência na Escola é muito importante para a minha formação, e principalmente para a formação dos estudantes, que têm a oportunidade de participar das feiras de ciências. Reafirmamos que este estudo reconhece as potencialidades do PCE, porém buscamos discutir algumas limitações relacionadas com a natureza do conhecimento científico. Acreditamos que as pesquisas no campo do Ensino de Ciências podem potencializar as ações do Ciência na Escola, aproximando-o da concretização do seu objetivo que é a promoção da educação científica na rede estadual da Bahia.

REFERÊNCIAS

ABRIL, O. L. C. **Uma estruturação para o ensino de didática da física na formação inicial de professores: contribuições da pesquisa na área**. 20013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista. Bauru. 2013.

ANDRADE, J. P. et al. **Práticas para compartilhar:** Programa Ciência na Escola. São Paulo: Atina, 2015.

ANDRADE, J. P.; SENNA, C. M. P. C. **Bahia, Brasil - Espaço, Ambiente e Cultura:** Livro do Professor. São Paulo: Geodinâmica, 2012. Disponível em: <https://issuu.com/atinaedu/docs/lp_bahia_1>.

ANDRADE, P.; SENNA, C. M. P. C. **Bahia, Brasil - Vida, Natureza e Sociedade:** Livro do Professor. São Paulo: Geodinâmica, 2014. Disponível em: <https://issuu.com/atinaedu/docs/lp_bahia_2_issuu>.

ASSIS, K. R. História e filosofia da ciência no ensino de ciências e o debate universalismo versus relativismo. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 149-166, 2014.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAHIA. **Edital/2015**. Secretaria de Educação. Salvador, p. 1-16. 2015.

BAHIA. **Síntese dos Projetos Estruturantes**. Secretaria de Educação. Salvador, p. 1-57. 2015.

BAHIA. **Ciência na Escola**. Secretaria de Educação. Salvador, p. 1-4. 2016.

BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências "Vida em Sociedade" se concretiza. **Ciência & Educação**, v.16, n.1, p. 215-233, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOAS, A. V. et al. História da Ciência e Natureza da Ciência: Debates e Consensos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 287-322, 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRITO, T. B. A. O Programa Ciência na Escola e o material didático "Bahia, Brasil - Espaço, Ambiente e Cultura" no contexto das políticas públicas em educação. **Seminário Gepráxix**, v.6, n.6, p. 3762-3773, 2017.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ensino de Ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. 1ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, v. 4, 2019.

CARVALHO, A. M. P. D.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências - tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, v. 28, 2011.

CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 98-116, 2012.

COLAGRANDE, E. A. **A natureza da ciência e a interpretação de situações científicas - um estudo com professores de ciências em formação**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2016.

CONCEIÇÃO, M. S. et al. **Práticas para compartilhar**. Salvador: Secretaria de Educação, v. 02, 2018. Disponível em: <http://semanapedagogica.educacao.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/praticas-para-compartilhar-v.02.pdf>.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. História e Filosofia da Ciência na Educação Científica: Para quê? **Revista Ensaio**, v. 19, n.1, p. 1-19, 2017.

DORNFELD, C. B.; MALTONI, K. L. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v.5, n.2, p. 42-58, 2011.

FARIAS, L. D. N. **Feira de ciências como oportunidades de (re)construção do conhecimento pela pesquisa.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Pará. Belém, 2006.

FECIBA, R. E. **Feira de Ciências e Matemática da Bahia - 1ª Edição**. Salvador: IAT, v. 1, 2014a. Disponível em: <https://issuu.com/institutoanisioteixeira/docs/feciba_em_revista_1___edi____o>. Acesso em: 02 março 2019.

FECIBA, R. E. **Feira de Ciências e Matemática da Bahia - 2ª Edição**. Salvador: IAT, v. 2, 2014b. Disponível em: <https://issuu.com/institutoanisioteixeira/docs/feciba_em_revista_2_edicao_15_12_20>.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**. 3ª. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FONSECA, E. M. D.; DUSO, L. Elaboração de sequências didáticas sobre o ensino de zoologia: perspectivas e concepções. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v.8, n. 1, p. 31-42, 2018.

FRANCISCO, W.; CASTRO, M. C. Relações com o saber constituídas por estudantes durante visitação a uma feira de Ciências. Rede **Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ**, v.1, n.1, p.19-40, 2017.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 5ª. ed. Campinas: Editora Autores Associados, 2018.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 7ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa - tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 3, n. 35, p. 20-29, 1995.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2018.

LAGO, L.; ORTEGA, J. L.; MATTOS, C. O modelo genético e o movimento dinâmico entre abstrato e concreto como instrumentos para o planejamento de sequências didáticas para o Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.13, n.1, p. 123-153, 2020.

LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix, 1979.

LIMA, A. G. D. M.; CABRAL, H. M. M.; SILVA, C. D. Entomologia: percepções dos alunos do ensino médio sobre os insetos através das sequências didáticas. **Revista REAMEC**, v.8, n.1, p. 152-162, 2020.

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

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2009.

MIQUELANTE, M. A. et al. As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática: articulações possíveis. **Trab. Ling. Aplic.**, v.56, n.1, p. 259-299, 2017.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 7, p. 7-32, 1999. Disponível em: <http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html.>. Acesso em: Junho 2018.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do Século XX**. São Paulo: E.P.U, 2011.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial, p. 115-137, 2015.

MOURA, B. A. **A aceitação da óptica newtoniana no século XVII: subsídios para discutir a Natureza da Ciência no ensino**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

MOURA, B. A. O que é a natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **RAC**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

OLIVEIRA, M. D. S. D. O Programa Ciência na Escola e a formação continuada de professores no estado da Bahia. **XII Congresso Nacional de Educação**, p.34809-34818, 2015.

ORTIZ, E. História e Filosofia da Ciência e Natureza da Ciência: Um olhar sobre os artigos publicados nos anais das edições I, II, III e IV no SINECT. **V SINECET - Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, p. 1-12, 2016.

POMBO, O. O insuportável brilho da escola. **academia.edu**, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/24041936/O_insuport%C3%A1vel_brilho_da_escola> . Acesso em: 14 Janeiro 2020.

POMBO, O. **Unidade da Ciência. Programas, Figuras e Metáforas**. Lisboa: Edições Duarte Reis, 2006.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. 2ª. ed. São Paulo: Cultrix, 2013.

RONCA, A. C. C. Teorias de ensino: A contribuição de David Ausubel. **Temas em Psicologia**, v. 2, n. 3, p. 91-95, 1994.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. D. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.

SCHEID, N. M. J. História da Ciência na Educação Científica e Tecnológica: contribuições e desafios. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 443-458, 2018.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. **IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade**, p.1-14, 2013.

SILVA, C. C. et al. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. 1ª. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

SILVA, H. C. **Educação Científica em Foco - concepções de professores da rede estadual da Bahia que atuam no Programa Ciência na Escola**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2018.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

VASCONCELOS, M. H.; FRANCISCO, W. Feira de ciências e ensino por projetos: uma experiência educativa no norte do Brasil. **Acta Scientiae**, v.17, n.1, p. 235-251, 2015.

ZOMPERO, A. D. F.; GONÇALVES, E. D. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades relacionadas a funções executivas. **Ciência Educação**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

APÊNDICE

FECIBA em Revista 1ª Edição – 2011 Projetos de Pesquisa elaborados pelos estudantes da rede estadual	
01	Casa ecológica.
02	Geografia da fome em Jeremoabo.
03	Uso de material orgânico para obtenção de biogás.
04	Cocada de licuri com rapadura.
05	Utilização de água servida no cultivo do coentro (*Coriandrum Sativum*).
06	Secador econômico para desidratação de tomates reaproveitando materiais recicláveis.
07	Do lixo ao luxo.
08	Gravidez na adolescência e métodos anticoncepcionais.
09	Sistema de segurança para fogões contra acidentes domésticos.

FECIBA em Revista 1ª Edição – 2012 Projetos de Pesquisa elaborados pelos estudantes da rede estadual	
01	Alternativas energéticas.
02	Canteiro Bio Séptico.
03	Guitar control: uma alternativa lúdica para incentivar a prática de instrumentos musicais nas crianças.
04	Destino dos resíduos sólidos nas empresas petrolíferas do município de Catu – BA.
05	Estudo investigativo de plantas medicinais típicas da região nordeste do Brasil, com atividade antiparasitária em camundongos albinos.
06	Ventilador autossustentável.
07	+ Cultura: desejo do povo rodelense.
08	Prótese de tecido para elevação do desempenho de atletas em práticas desportivas com foco na velocidade.

FECIBA em Revista 1ª Edição – 2013 Projetos de Pesquisa elaborados pelos estudantes da rede estadual	
01	Produção de álcool a partir do pseudocaule da bananeira.
02	A poluição do Rio Salgado no município de Floresta Azul: causas e consequências.
03	Biodigestor portátil para produção de biogás a partir de resíduos.
04	Protótipo para dessalinizar a água salobra do distrito de Lagoas Novas, Casa Nova – BA.
05	Reaproveitamento do calor de fornos de panificadoras na produção de energia limpa.
06	A importância da acessibilidade urbana para o usuário de cadeira de rodas no município.
07	Caixa coletora de resíduos sólidos para bocas de lobo.
08	Farinha da casca de abóbora.
09	Biotijolo: uma proposta de aproveitamento de materiais de demolição.
10	Ciganos: sujeitos de direitos.
11	Acidentes de trânsito: uma visão qualitativa no município de Santo Estevão – Ba.
12	Irrigação e nutrição na escola pelo sistema de aquaponia.

FECIBA em Revista 2ª Edição – 2014 Projetos de Pesquisa elaborados pelos estudantes da rede estadual	
01	Sistema de segurança do bebê ou portador de necessidade especiais.
02	Robô de telepresença controlado.
03	Pratinho de planta antidengue.
04	Aquaponia na escola como atividade inovadora de aprendizagem.
05	Extração de amêndoa do caroço da manga na produção de gêneros alimentícios.
06	Controle alternativo de cochonilhas em palmas forrageiras na localidade de Serra Branca, Casa Nova – Ba.
07	Conversor eletromagnético: utilizando forças magnéticas para obtenção de energia elétrica.
08	Assistência técnica rural – Sustentabilidade para a agricultura familiar do município de Itororó.
09	Eco-banho.
10	Fortalecimento da identidade negra e quilombola em Antônio Cardoso.
11	Como tudo começou... Violência domésticas.
12	Educação ambiental no Ensino Fundamental I.
13	Elaboração de um modelo de telha de fibrocimento adaptada para um sistema de aquecedor solar integrado.
14	Ceativistas (7 vistas).
15	Capacete salva-vidas.
16	Calculando o IMC utilizando a planilha Call.
17	Calcular, efetuar, encontrar o X da questão... Isso não me torna racional, e sim, mecânico.
18	Cacau: fonte de renda e de aprendizagem.
19	Xadrez – Ferramenta pedagógica na matemática.
20	O uso de jogos para o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático.
21	O homem que calculava – O jogo.

Livro Práticas para Compartilhar – Volume 02 FECIBA 2018 – Projetos de Pesquisa elaborados pelos estudantes da rede estadual	
01	Protótipo de mesa digital para escolas públicas.
02	Gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos da produção de banana (MUSA SSP) para desenvolvimento de bioetanol de segunda geração.
03	Ecoestacas: promovendo propriedades sustentáveis.
04	As nascentes do Rio das Mulheres: cuidar para não morrer.
05	Carne nutritiva e sustentável a partir do coração (flor) da bananeira: um alimento a ser inserido na merenda escolar do Colégio Estadual Luís Cabral.
06	Da escola para o mundo.
07	Floculação sustentável da água de açudes utilizando o mandacaru na localidade de Salgadinha em Casa Nova – BA.
08	Levantamento preliminar de borboletas do distrito de Ibitira – Rio do Antônio – BA.
09	Ação antimicrobiana de extratos aquoso e etanólico de alfavaca.
10	Produção de biodiesel como alternativa para reaproveitamento do óleo de soja saturado em Maracás – BA.
11	Robô Interativo.
12	Sacolas Plásticas: reutilização e geração de renda por meio de produção de artesanato.
13	Reutilização de motores de impressoras na geração de energia.
14	O uso consciente de energia no ambiente escolar.
15	Produção de tintas ecológicas à base de barro colorido no sertão baiano.
16	Protagonismo estudantil no controle do mosquito Aedes Aegypti.
17	Descolonizando narrativas eurocêntricas no espaço escolar: beleza negra, valorização e identidade da cultura afro-brasileira.
18	Modelo mecânico que converte energia cinética em energia elétrica.

Práticas Para Compartilhar – Volume 01 (2015) Sequencias Didáticas elaboradas pelos professores da rede estadual	
01	O que explica a diversidade da vida?
02	Paraguaçu: um rio genuinamente baiano.
03	Vamos conhecer o Rio Cachoeira.
04	Como mapear riscos usando o Google Earth.
05	A história local, culturas tradicionais, cultura quilombola.
06	Sabão de acarajé.
07	Desigualdade de gênero e o papel da mulher na sociedade.
08	Como se formou a nossa identidade.
09	Bahia Cantada: memória e identidade.
10	Diversidade linguística e origem cultural.
11	Preconceito racial: compreender para superar.
12	Quais são os direitos das crianças e dos adolescentes?
13	Como produzir biocombustível?
14	Como garantir energia elétrica com sustentabilidade
15	Energia elétrica na Bahia: quem consome mais?
16	Banho quente sem eletricidade – é possível?
17	A matemática do Tangram na sala de aula.
18	Geografia da saúde e saberes tradicionais.
19	Nutrição saborosa: a culinária afro-baiana.
20	Toda comida gostosa faz bem?
21	Envelhecer faz parte da vida.
22	Doenças sexualmente transmissíveis.
23	Hábitos de vida saudáveis ajudam a prevenir hipertensão e diabetes?
24	Cigarro: por que faz tão mal?

Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura Livro do Professor (2012) Sequências Didáticas	
01	Nossa sala na trajetória do Sol.
02	Como usar a escala de um mapa.
03	O plano da esfera – um mistério?
04	Como animais se orientam sem mapa?
05	Localizando um lugar na Bahia.
06	Qual é a distância? De olho no mapa e com o pé no chão.
07	Como transformar milhares de quilômetros em centímetros?
08	Há quanto tempo?
09	Ciclos biogeoquímicos.
10	Energia e trabalho.
11	Tecendo a teia da vida.
12	Como as plantas se alimentam?
13	Rio São Francisco em imagem: Como ler um infográfico?
14	E esse tal de DNA?
15	Classificar para compreender.
16	Onde estão as áreas de conservação na Bahia?
17	Água, recurso infinito?
18	Vai derramar?
19	Vegetais – Os armazenadores de energia solar.
20	Polinização: O casamento perfeito de cacau com a mosca.
21	Pen drive: O que é e como usar?
22	Gráficos: contar, medir, desenhar e apontar.

Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade Livro do Professor (2014) Sequências Didáticas	
01	As plantas se alimentam? Como?
02	Qual o segredo das máquinas simples e poderosas?
03	Você é o que come.
04	Alimentação saudável.
05	Tá estressado? Há química por trás das emoções.
06	Há química no amor?
07	Lobo solto ou preso?
08	Quais as principais doenças de nosso estado?
09	"Ver para crer" – Conservação dos alimentos.
10	Quem esculpiu as formas de relevo da Bahia?
11	Quais são os sinais da atmosfera na Bahia?
12	O que é esse tal de empuxo?
13	O gotejamento é democrático?
14	Como o chuveiro elétrico esquenta a água?
15	Como cozinhar com o Sol?
16	Energia para viver. De onde vem?
17	O que o solo tem a ver com nossa saúde?
18	O que acontece com o lixo que produzimos?
19	O que é o efeito estufa?
20	Estamos calculando nossa sustentabilidade?
21	São os gráficos indicadores gráficos? Do quê?
22	Existem raças na espécie humana?

Concepções de Ciência Expressa nos Documentos Utilizados ou Produzidos pelo Programa Ciência na Escola (SEC/BA)	Autor/Fonte
A ciência é uma criação humana que serve para satisfazer as necessidades mais básicas e mais complexas de toda e qualquer sociedade.	Estudante Lucas Borges de Santana FECIBA em Revista 1ª Edição, p. 26
[...] estruturada em uma forma de apreensão da realidade chamada método científico [...]	FECIBA em Revista 1ª Edição, p. 63
[...] capaz de produzir qualidade de vida, gerando bem-estar.	Professora Noeme Oliveira da Silva FECIBA em Revista 2ª Edição, p.17
Perceber que não existe uma verdade eterna e absoluta.	Professora Ana Cristina F. M. Rangel Professora Edna dos Santos D. da Conceição Práticas Para Compartilhar, v.1, p. 11
[...] a Ciência deve ser apreendida em suas relações com a Tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.11
[...] Ciência é uma das mais úteis ferramentas para resolver problemas, equacionar conflitos, formular o próprio pensamento e compreender o mundo.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.15
[...] todo conhecimento não é absoluto, mas fruto das possibilidades de uma época e de um campo da ciência, organizado em um contexto histórico, cultural e social.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.15
[...] o modo de sustentação das verdades científicas se dá sempre de acordo com os debates públicos de paradigmas, teorias e dados que legitimam o conhecimento como uma verdade aceita e justificada em uma época e por determinada sociedade.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.15
Basear-se em argumentação racional autodemonstrável.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.16
Formular hipóteses (suposições justificadas e baseadas em argumentos) e	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura,

meios para desenvolvimento, análise e verificação.	p.16
Ter compromisso com a esfera coletiva – ser um conhecimento público, questionável e verificável por qualquer um que se qualifique para isso.	Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura, p.16
Ciência não é apenas uma disciplina, é uma forma de pensar o mundo e de agir nele, é uma atitude crítica de pensar o universo que nos rodeia e de buscar significados para ele.	Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 21
Ciência é, para nós, humanos, um fato de cultura que nos leva ao entendimento da complexidade do mundo	Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 21
O método científico não é apenas um método que foi desenvolvido para solucionar algum assunto inexplicável por razões puramente técnicas. Ele representa o único método de pensamento que se revelou frutífero em qualquer assunto – isto é o que queremos dizer quando chamamos de método científico.	John Dewey Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 15
[...] Ciência enquanto procedimento ou método de produção de conhecimento.	Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 18
[...] a Ciência é frequentemente utilizada para atender a interesses particulares.	Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 192
Apenas a observação pode, muitas vezes, gerar ideias falsas, generalizações prematuras.	Bahia, Brasil – Vida, Natureza e Sociedade, p. 192
[...] a ciência lhe fornece um cabedal de instrumentos, que lhe permitirá interpretar o mundo [...]	Irene Carzola Diretora Geral do IAT/ FECIBA em Revista 1ª Edição, p. 61
Os estudantes junto ao professor preparam o projeto, percorrem todas as etapas do método científico [...]	Irene Carzola Diretora Geral do IAT/ FECIBA em Revista 1ª Edição, p. 61