



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

**JOSELIA SANTOS CIRQUEIRA**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA**

**Cruz das Almas – BA  
2019**

**JOSELIA SANTOS CIRQUEIRA**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Biologia.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosilda Arruda Ferreira

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Roque e Maria pelo apoio e paciência durante essa jornada; a minha filha Ana Beatriz e a Nadja que se demonstrou uma grande amiga e incentivadora nessa trajetória final.

## **AGRADECIMENTOS**

À DEUS, o senhor do Universo e do Céu por todo amor e bem alcançado, com ele a minha vida é mais feliz! Nele confie! Nele esperei! Com ele venci!

Ao meu pai, pela confiança, apoio e amor.. Muito Obrigada.

À minha mãe Maria, por todo o esforço e dedicação, que foram imprescindíveis para que eu conseguisse chegar até aqui... Obrigada por cuidar da minha filha.

À minha filha Ana Beatriz, por suportar a ausência e o pouco tempo disponível. Finalmente podemos conversar.

A minha orientadora Prof. Dra. Rosilda Arruda Ferreira, pela dedicação, amizade e os muitos sorrisos... Não teria conseguido sem suas contribuições. Obrigada por me acolher quando mais precisei e por lançar flores em meu caminho. Certamente o mundo seria mais feliz se houvesse mais pessoas como a senhora.

A todos os professores que fizeram parte de minha formação, em especial a Alessandra Caiafa, Deivide Garcia, Suzana Couto Pimentel, Rosana Almassy, Pedro Melo e Neilton Silva.

À Uilian, Suellen, Adriano e em especial a Rodrigo... Obrigada(o) onde quer que estejam... pela amizade, companheirismo...por tornar as coisas mais fáceis nos momentos difíceis, espero reencontrá-los em breve. Saudades!!

À Ana Lúcia pelo incentivo e amizade... obrigada por acreditar em mim.

À Andreia... pela amizade, apoio e companheirismo.

À Carla Silva... pelo carinho, cuidado, incentivo e torcida.

À Meire e Elias pela compreensão e apoio.

À todos os amigos e amigas que fiz no Pet Mata Atlântica... uma vez petiano, sempre petiano! Vocês moram em meu coração!

Ao grupo G-efficientia... pelos aprendizados construídos e compartilhados.

Aos professores que participaram da pesquisa, pois sem eles eu não teria conseguido. Muito obrigada!!

A UFRB pelo curso ofertado e por contribuir para a minha permanência no mesmo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho, que era utopia, mas se tornou real.

Parafraseando Gewandsznajder (1987) a todos que ensinam e fazem ciência em nosso País.

**MUITO OBRIGADA!**

*“A Ciência é uma forma de conhecer o mundo, de tentar saber cada vez mais, de desvendar os mistérios da natureza. Não é o único caminho para tentarmos captar a realidade e se; por um, lado, podemos estabelecer alguns critérios para distinguir a ciência da filosofia ou do conhecimento prático utilizado em nosso dia-a-dia, por outro lado, há também muito em comum entre essas diversas formas de tentar compreender o mundo”.*

(GEWANDSZNAJDER, 1987).

CIRQUEIRA, Josélia Santos. **Considerações sobre as concepções dos professores de Ciências e Biologia acerca da Natureza da Ciência.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2019. Orientadora: Prof. Dra. Rosilda Arruda Ferreira.

## RESUMO

O estudo de vários autores evidencia que geralmente a concepção de Ciência apresentada pelo professor possui relação com o seu conhecimento sobre a Natureza da Ciência e que tal concepção, quase sempre, influencia sua prática docente. Partindo desse pressuposto, o principal objetivo da pesquisa foi analisar as concepções de alguns professores de Ciências e Biologia das escolas públicas de Cruz das Almas-BA acerca da Natureza da Ciência e como tal concepção se expressa em sua prática docente. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, do tipo pesquisa de campo, a qual se utilizou da entrevista semiestrutura como instrumento de coleta de dados, realizada com cinco professores, sendo que destes, dois atuam no ensino de Ciências, dois em Biologia e um atua em Ciências e Biologia. Os dados foram interpretados por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011). Os resultados encontrados demonstram que os dois professores de Ciências apresentam uma *concepção empírico-indutivista e ateórica da Natureza da Ciência* e que tais concepções se expressam em sua prática docente; os professores de Biologia possuem uma *concepção mais rígida e infalível da Natureza da Ciência* que também se expressam em sua prática; o professor que atua no ensino de Ciências e de Biologia, ao contrário dos demais, apresenta uma *concepção mais contextualizada acerca da Natureza da Ciência* que também se em sua prática docente. Deste modo, conclui-se que os resultados deste estudo corroboram com as pesquisas realizadas nos últimos anos, no País, em que os professores em sua maioria, possuem concepções deformadas sobre a Natureza da Ciência e que estas se expressam na prática docente do professor, contudo também se evidenciou exceções com relação a esse tipo de concepções.

**Palavras-chave:** Professores de Ciências e Biologia. Concepções. Natureza da Ciência.

CIRQUEIRA, Josélia Santos. **Considerations on the conceptions of Science and Biology teachers about the Nature of Science.** Undergraduate Thesis (Biology Degree) – Federal University of Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2019. Advisor: Dra. Prof. Rosilda Arruda Ferreira.

### **ABSTRACT**

The study of several authors shows that generally the conception of Science presented by the teacher is related to his knowledge about the Nature of Science and that such conception almost always influences his teaching practice. Based on this assumption, the main objective of the research was to analyze the conceptions of some teachers of Science and Biology of the public schools of Cruz das Almas-BA on the Nature of Science and how this conception is expressed in its teaching practice. The methodological approach adopted was field research with a qualitative type, which was used of the semi-structure interview as an instrument of data collection, having been carried out with five teachers, of which, two of them work in the teaching of Sciences, two in Biology and one works in Sciences and Biology. The data were interpreted through the analysis of content from Bardin (2011). The results show that both science teachers present an empirical-inductivist and atheistic conception of the Nature of Science and that such conceptions are expressed in their teaching practice; Biology teachers have a more rigid and infallible conception of the Nature of Science that is also expressed in their practice; The teacher who works in the teaching of science and biology, unlike the others, presents a more contextualized conception of the nature of science that is also in his teaching practice. Thus, it is concluded that the results of this study corroborate with the research carried out in recent years, in the country, in which the majority of teachers have deformed conceptions about the Nature of Science and that these are expressed in the teacher's teaching practice, however, there were also exceptions to this type of conception.

**Keywords:** Teachers of Science and Biology. Conceptions. Nature of science.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Mapa de localização do município de Cruz das Almas.....	40
---	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01-</b> Perfil profissional dos professores.....	44
<b>Quadro 02-</b> Expressões das concepções dos professores da pesquisa em sua prática docente.....	67

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: BREVE HISTÓRICO E TENDÊNCIAS ATUAIS</b> .....	<b>16</b>
2.1	BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	16
2.2	TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	19
<b>3</b>	<b>A NATUREZA DA CIÊNCIA</b> .....	<b>28</b>
3.1	O QUE É, AFINAL, NATUREZA DA CIÊNCIA.....	28
3.2	POSSÍVEIS INFLUENCIADORES DAS CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA .....	31
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>38</b>
4.1	ABORDAGEM METODOLÓGICA E TIPO DE INVESTIGAÇÃO .....	38
4.2	LÓCUS DA INVESTIGAÇÃO... ..	39
4.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	40
4.4	ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE DOS DADOS .....	42
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA</b> .....	<b>44</b>
5.1	PERFIL DOS PARTICIPANTES.....	44
5.2	CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA ENTRE OS SUJEITOS DA PESQUISA .....	46
5.3	EXPRESSÕES DAS CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA DOS PROFESSORES EM SUA PRÁTICA DOCENTE .....	55
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>72</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo de autores como Perez et al. (2001), Fernández (2002), Cachapuz et al. (2005), Moura (2014) evidenciam que geralmente os professores de Ciências e Biologia apresentam concepções deformadas<sup>1</sup> sobre a Natureza da Ciência. Partindo desse pressuposto, este trabalho se propõe a analisar as concepções de alguns professores de Ciências e Biologia das escolas públicas de Cruz das Almas-BA acerca da Natureza da Ciência e como tal concepção se expressa em sua prática docente.

O interesse em pesquisar o tema se deu após o ingresso no Grupo de Estudos em Filosofia, Ciência e Educação Científica (G-EFFICIENTIA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) o qual discute, entre outras coisas, sobre Filosofia da Ciência, Ensino das Ciências, Metodologias Científicas, Ética na Ciência e Educação Científica.

Segundo Moura (2014), o entendimento sobre a Natureza da Ciência (NdC) é um dos princípios fundamentais para a formação de estudantes e professores mais críticos e comprometidos com o mundo e a realidade em que estão inseridos. Por isso, a defesa pela incorporação de discussões sobre o assunto no ensino tem sido constante nos diversos âmbitos educacionais. Para o autor, “compreender a Natureza da Ciência significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada” (MOURA, 2014, p.33).

Moura (2014) afirma que uma das maneiras de promover uma melhor compreensão a respeito da Natureza da Ciência é por meio da História e Filosofia da Ciência (FHC), pois seus estudos trazem elementos que favorecem discussões sobre a gênese do conhecimento científico e os fatores que o influencia. Além do mais, conforme Matthews (1995), a FHC promove a humanização da Ciência ao aproximá-la dos interesses éticos, pessoais, culturais e políticos da sociedade. Dessa forma, é importante chamar a atenção para a necessidade de uma Educação em Ciências que esteja conectada com as questões históricas, culturais, morais, sociais, políticas e econômicas, algo possível quando inserimos no ensino discussões sobre a Natureza Científica.

De acordo com Alonso et al. (2007) o termo Natureza da Ciência (NdC) é utilizado para se referir a questões tais como: o que é Ciência? Como funciona

internamente? Como constrói seu conhecimento? Como se relaciona com a sociedade? Quais valores são utilizados pelos cientistas no seu trabalho profissional?

Este trabalho justifica-se em função da necessidade de discussões teóricas a respeito do assunto e da escassez de reflexões no âmbito acadêmico. Além disso, trata-se de um tema relevante para todos aqueles que estão em processo de formação ou atuando na área. A presente pesquisa tem como intuito responder as seguintes questões: que concepções sobre a Natureza da Ciência expressam professores de Ciências e Biologia do município de Cruz das Almas- BA? Suas concepções a cerca da Natureza da Ciência se expressam em sua prática docente?

Para isso, tem-se como **objetivo geral** analisar as concepções de alguns professores de Ciências e Biologia das escolas públicas de Cruz das Almas-BA acerca da Natureza da Ciência e como tal concepção se expressa em suas práticas docentes. Para atender ao problema e objetivo geral, delimitamos **os objetivos específicos**, que são: levantar algumas práticas de ensino dos professores acerca da Natureza da Ciência e discutir como tal concepção se expressa no ensino dos conhecimentos científicos.

Na metodologia do trabalho, foi utilizada a abordagem qualitativa, que possui como principais características: o ambiente natural como fonte direta de coleta de dados; o pesquisador como instrumento fundamental para a realização da pesquisa e resultados que vão além da quantificação e mensuração (GODOY, 1995).

A metodologia qualitativa (...) “considera que todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados profundamente. O ambiente e as pessoas nele inseridas devem ser olhados holisticamente: não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo” (GODOY, 1995, p. 62). Como instrumento de coleta de dados foi utilizado à entrevista semiestruturada que segundo Triviños (1987, p. 146) tem como característica perguntas básicas e principais relacionadas ao tema investigado. Os dados foram interpretados por meio da análise de conteúdo de Bardin (2011).

Na pesquisa foram utilizadas como referências básicas: Lederman (1992), Perez et al. (2001), Fernández (2002), Cachapuz et al. (2005), Moura (2014), Ribeiro e Silva (2015), Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) entre outros autores que contribuíram para a fundamentação da pesquisa.

Para organizar os conteúdos, o presente trabalho possui, além do primeiro capítulo composto pela introdução, mais quatro capítulos: o segundo apresenta considerações a respeito da inserção dos conhecimentos científicos no currículo escolar e as tendências atuais no ensino de Ciências e Biologia. Nele procura-se discutir questões tais como: em que contexto o conhecimento científico foi inserido no currículo escolar? Quais tendências estão presentes no ensino de Ciências e Biologia atual?

O terceiro capítulo divide-se em dois tópicos, o primeiro pretende facilitar o entendimento e fornecer uma noção geral e atual do conceito de Natureza da Ciência, visto que ela compreende diversos aspectos que dificilmente são discutidos no âmbito escolar e acadêmico. No segundo tópico, discorreremos sobre os principais influenciadores de concepções dos professores acerca da Natureza da Ciência. A intenção é conhecer melhor os fatores que tem contribuído para a consolidação de tais visões no ensino de Ciências e Biologia. No quarto capítulo, apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, com a abordagem metodológica escolhida, o tipo de investigação adotado, o lócus da pesquisa, o instrumento de coletas de dados, os sujeitos participantes e as estratégias de análise dos dados. E, por fim, no quinto capítulo, relatamos o perfil profissional dos entrevistados, posteriormente analisamos sua concepção sobre a Natureza da Ciência e discutimos sobre a expressão da concepção acerca da Ciência dos professores em sua prática docente.

## 2 O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: BREVE HISTÓRICO E TENDÊNCIAS ATUAIS

Neste capítulo abordamos, de forma sucinta, a trajetória do ensino de Ciências no Brasil. Inicialmente discorreremos sobre as transformações do currículo escolar em Ciências e Biologia ao longo dos últimos anos, pois é impossível interpretar o cenário atual e pensar em mudanças sem conhecer os caminhos percorridos. Nessa discussão, tomaremos como marco inicial a década de 1950 quando o ensino de Ciências passa a fazer parte de maneira mais significativa do currículo escolar do Brasil. Posteriormente, discutimos sobre as tendências que têm sido observadas nas propostas curriculares oficiais e nas produções acadêmicas do País, dentre elas está à preocupação com o entendimento sobre a Natureza da Ciência tema da presente pesquisa.

Em síntese, este capítulo está dividido em duas partes, a primeira aborda sobre a consolidação do ensino de Ciências e Biologia no País e a segunda trata sobre as tendências atuais nessa área de ensino.

### 2.1 BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Três episódios causaram mudanças às características fundamentais da Ciência: a Contrarreforma; a Revolução Industrial e a Segunda Guerra Mundial. O primeiro originou a institucionalização da Ciência, o segundo foi responsável por sua profissionalização e o terceiro moldou sua socialização. Tais acontecimentos alteraram profundamente a natureza do que hoje chamamos de Ciência e sua relação com a sociedade (AIKENHEAD, 1994).

Após a Segunda Guerra Mundial, entre 1950 e 1960, um movimento por reformas no ensino teve origem a partir dos Estados Unidos e da Inglaterra. Os americanos, devido à competição tecnológica com a União Soviética, após o lançamento em 1957 do *Sputinik* pelo oponente, investiram na reformulação de seus currículos, surgindo projetos como, por exemplo, o Physical Science Study Committe (PSSC), o Biological Science Curriculum Study (BSCS) e o Earth Science Curriculum Project (ESCP) (NARDIR, 2004; SILVA e PEREIRA, 2011;).

De acordo com Krasilchik (2000) a criação dos projetos visava à identificação e formação de uma elite que garantisse a hegemonia americana na

conquista do espaço. Sendo assim, nesse período, os cursos de Ciências deveriam incentivar os jovens mais talentosos a seguir a carreira científica. Esse pensamento foi propagado nas regiões sob influência norte-americana e também repercutiu em diversos países. No Brasil, por exemplo, a preparação dos estudantes mais habilidosos era defendida com vista a impulsionar o progresso da Ciência e da Tecnologia, das quais dependia o país.

A mesma autora (1984; 2000) também destaca que apesar dos Estados Unidos serem os responsáveis pelos grandes projetos que alteraram os programas das disciplinas científicas em seu país e influenciaram a de outros, no Brasil já havia um movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino das Ciências, pois, em 1957, um grupo de professores se reunia no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) com a pretensão de atualizar os conteúdos ensinados e preparar material para uso em laboratório. Além disso, o Ministério da Educação também promoveu cursos de capacitação pela extinta CADES (Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário) para formar professores, já que eram raros aqueles que se dedicavam ao magistério. Devido a isso, as aulas das disciplinas científicas ficavam a cargo dos médicos, engenheiros, farmacêuticos e bacharéis.

Segundo Canavarro (1999) e Silva e Pereira (2011) foi a partir da década de 1950 que o ensino de Ciências ocupou um espaço significativo no currículo escolar brasileiro, pois, até essa época, o sistema educacional do País tinha como foco principal o estudo das Línguas clássicas e, em certa medida, da Matemática. Conforme Silva e Pereira (2011) a substituição gradual das disciplinas clássicas pelo estudo das Ciências foi consequência do processo de industrialização sofrido pelo País, e da crescente utilização de tecnologias nos meios de produção, a qual impôs a necessidade de uma formação básica em Ciências.

As aulas de Ciências Naturais, antes da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1961, eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Com a nova lei, o ensino de Ciências se tornou obrigatório em todas as séries do ginasial. No curso colegial, houve aumento considerável na carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia que adquiriram a função de desenvolver o espírito crítico do estudante, com o exercício do método científico (BRASIL, 1998; KRASILCHIK, 2000).

Quando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961 foi promulgada, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, em que os professores

transmitiam os conhecimentos, através de aulas expositivas e os alunos apenas reproduziam as informações recebidas. O conhecimento científico era considerado um saber neutro, exato e absoluto. O questionário era o principal recurso de estudo e avaliação dos estudantes, o qual deveria ser respondido com o auxílio de um livro didático escolhido pelo professor (BRASIL, 1998).

Em 1971, com a promulgação da Lei nº 5.692 o ensino de Ciências tornou-se obrigatório, nas oito séries do primeiro grau. Foi justamente nessa época que se instalou uma crise energética, reflexo da grave crise econômica mundial, proveniente da segunda Guerra Mundial. O modelo desenvolvimentista da época, o qual era custeado por empréstimos dos Estados Unidos, se fundamentou no incentivo a industrialização acelerada, em todo mundo (BRASIL, 1997). Tal modelo desconsiderou os problemas sociais e ambientais que decorrem desse tipo de desenvolvimento expondo os países a um cenário de incerteza

Os problemas sociais e ambientais que estavam presentes apenas nos países do Primeiro Mundo, também passaram a ser realidade em todos os países, inclusive no Brasil. Devido a esse contexto, tais problemas foram incluídos em quase todos os currículos de Ciências Naturais. Além disso, com a crise, a crença na neutralidade científica e a visão ingênua do progresso tecnológico começaram a ser questionadas, sendo necessárias discussões no âmbito escolar e social sobre as implicações políticas, sociais e ambientais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 1997).

Também foi a partir da década de 1970 que tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos científicos começaram a ser questionados. Assim, os programas criados pela justaposição de conteúdos de Biologia, Física, Química e Geociências, começaram a perder espaço para aqueles que integram diferentes conteúdos, buscando uma abordagem interdisciplinar (BRASIL, 1997).

Em 1980, o ensino das Ciências estabelece relações com as Ciências Humanas e Sociais, reforçando a visão da Ciência como construção humana e não como “verdade natural” é nesse período também que é atribuída nova importância a História e a Filosofia da Ciência no processo de ensino. Além disso, o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante passa a ser tema das discussões sobre aprendizagem no País (BRASIL, 1998).

Em 1996, foi promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº9.394, esta estabelece no inciso XI, mais precisamente no artigo 3º, que a escola

deverá vincular-se ao mundo do trabalho e a prática social. Em seu artigo 26º a Lei define que os currículos do Ensino Fundamental e Médio necessitam de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual possui o objetivo de nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino, das unidades federativas e também as propostas pedagógicas das instituições escolares públicas e privadas (BRASIL, 1996; BRASIL, 1998, BRASIL, 2017).

Com relação ao Ensino Fundamental, na área de Ciências da Natureza a BNCC, estabelece a necessidade dos estudantes compreenderem as Ciências da Natureza como um empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. Ainda de acordo com o texto, o ensino científico deve valorizar o desenvolvimento da capacidade de atuação do estudante sobre o mundo e o pleno exercício da cidadania (BRASIL, 2017).

Já conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999) os estudantes devem reconhecer o sentido histórico da Ciência e da Tecnologia, assim como sua função nas diferentes épocas. Além disso, é preciso que eles compreendam as Ciências como construções humanas e entendam como elas se desenvolvem. É importante também que os estudantes adquiram a capacidade de relacionar o desenvolvimento científico com as transformações da sociedade.

No tópico a seguir discutiremos sobre algumas tendências para o ensino de Ciências e Biologia que podem ser encontradas nas propostas curriculares oficiais, bem como na produção acadêmica do País (BRASIL, 1998; BASTOS, 1998; PEREZ et.al., 2001; SÃO TIAGO, 2011; MOURA, 2014). A inclusão desse tópico no presente trabalho ocorreu em função de sua importância e porque dentre as tendências, se encontra a incorporação de aspectos da Natureza da Ciência, objeto de estudo deste trabalho.

## 2.2 TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Sabemos que ensinar Ciências e Biologia na atualidade tornou-se prioridade nas escolas, uma vez que seus conhecimentos contribuem para a ampliação da capacidade de compreensão do estudante para a atuação no mundo do qual faz parte. Porém, muitos estudos “têm demonstrado que os estudantes não estão atingindo os objetivos planejados” porque na maioria das vezes, “o ensino tem se limitado a transmitir apenas os resultados da Ciência” (BIZZO, 2002, p. 13-14).

O mesmo autor ressalta que fazer o estudante memorizar infinidades de conceitos, nomes exóticos e pomposos, parece ser a única meta que o modelo tradicional de ensino tem alcançado. Em sua opinião, o ensino dos conhecimentos científicos deve despertar no estudante inquietações diante do desconhecido, a busca por explicações lógicas e razoáveis, o desenvolvimento de posturas críticas, a realização de julgamentos e a tomada de decisões fundamentadas.

De acordo com Bastos (1998) algumas tendências para o ensino dos conhecimentos científicos no Brasil vêm sendo apresentadas nas propostas curriculares oficiais e nos textos acadêmicos (dissertações, tese e artigos) visando à melhoria desse cenário. No entanto, supõe-se que os professores de Ciências, Biologia e também de outras áreas, não conhecem a fundo as orientações dos documentos oficiais que direcionam sua atividade docente e/ou as pesquisas acadêmicas que vem sendo produzidas. Uma vez que, as orientações curriculares e os conhecimentos produzidos pelas pesquisas não têm influenciado sua prática na sala de aula, pois, muitos dos problemas ainda continuam sendo os mesmos.

Embora, Bastos tenha escrito seu trabalho em 1998, suas considerações são atuais, visto que outros autores as reafirmam (SILVA, 2010; MOURA, 2014; VILANOVA, 2015; SILVA e MOURA, 2008). Bastos (1998), em seu estudo enumera seis tendências para o ensino de Ciências e Biologia são elas: (1) preocupação com um melhor entendimento da Natureza da Ciência; (2) ênfase na História e Filosofia da Ciência; (3) valorização do estudo da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA); (4) ênfase no ensino de Ciências para a cidadania; (5) valorização dos Modelos Construtivistas como referenciais teóricos para o ensino de Ciências e (6) valorização dos Processos Coletivos de Construção do Currículo (BASTOS, 1998, p. 9).

Moura (2014) faz referência a duas das tendências citadas por Bastos (1998), a primeira delas é a preocupação com um melhor entendimento da Natureza da Ciência e a segunda, é o estudo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFC). De acordo com Moura (2014) estas tendências estão estreitamente relacionadas, pois a incorporação de discussões sobre a Natureza da Ciência no ensino dos conhecimentos científicos é possível através da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFC), visto que “seus estudos historiográficos apresentam elementos que subsidiam discussões acerca da origem e desenvolvimento da Ciência e os fatores internos e externos que a influencia” (MOURA, 2014, p.33).

É consensual que a HFC não possui todas as soluções para os problemas presentes no ensino de Ciências, porém Silva (2010, p. 620), do mesmo modo que Moura (2014), afirma que ela “pode contribuir para uma melhor compreensão de diversos aspectos da Natureza da Ciência, como por exemplo, a relação entre Ciência e Sociedade, a percepção da Ciência como atividade humana e a falibilidade dos cientistas”.

Além disso, para Silva (2010) a utilização da HFC pode propiciar um melhor aprendizado dos próprios conceitos científicos, porque eles passam a ser apresentados de forma mais contextualizada. De igual modo, Matthews (1995) argumenta a favor da inclusão dessa abordagem no ensino escolar das disciplinas científicas por acreditar que ela pode:

Humanizar as Ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de Ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995,p. 165)

Como é possível observar na citação, para Matthews (1995) a inserção de estudos relacionados à História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFC) no ensino dos conhecimentos científicos pode tornar a Ciência mais acessível às pessoas, mais útil para a vida cotidiana e, além disso, facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos ao demonstrar as circunstâncias em que ele foi construído.

Conforme Silva e Moura (2008), abordar a Natureza da Ciência em sala de aula não é uma tarefa fácil, pois dentre outras coisas, o professor de Ciências não dispõe de formação inicial adequada como assume os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental (BRASIL, 1998, p. 89). De acordo com os PCNs de ciências, estudos da História e Filosofia das Ciências é um desafio para esse professor, “uma vez que raramente sua formação inicial contempla estes campos de

conhecimentos dedicados à Natureza da Ciência”. Além disso, como veremos no tópico que discute sobre os possíveis influenciadores das concepções sobre a Natureza da Ciência, existem mais fatores que dificultam o processo educacional.

Outra tendência enumerada por Bastos (1998) é a abordagem CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), originada na década de 1960, consolidada em 1980, mas que é considerada importante até os dias atuais devido ao cenário de crise econômica, social e ambiental em que se vive (BRASIL, 1998; SANTOS e MORTIMER, 2000). Conforme os últimos autores, os currículos desenvolvidos com base nessa tendência têm como objetivo principal a preparação dos estudantes para o exercício da cidadania, através do estudo das questões científicas e tecnológicas em sua dimensão social, econômica, política, ambiental e ética.

Segundo Santos e Mortimer (2000, p. 2) “a Ciência e a Tecnologia vêm interferindo no ambiente e suas aplicações tornaram-se objeto de muitos debates éticos, o que faz ser inconcebível a ideia de uma Ciência pela Ciência”, em que seus efeitos e aplicações não são considerados. Nesse sentido, a inclusão da abordagem CTSA no ensino de Ciências e também de Biologia é considerada de grande relevância para favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e as consequências para a sociedade e o ambiente (SANTOS, 2008).

Ainda de acordo com Santos e Mortimer (2000), a abordagem CTSA auxilia o estudante na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomada de decisão responsável sobre questões de base científica e tecnológica na sociedade e também o ajuda a atuar na solução de tais questões.

Dentre as competências atribuídas ao estudante por meio da inclusão da abordagem CTSA no ensino científico, Santos e Mortimer (2000) destaca a aquisição de valores. Segundo os autores:

Valores estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade. Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais. Será por meio da discussão desses valores que contribuiremos na formação de cidadãos críticos comprometidos com a sociedade. As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e

têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 114).

Conforme a citação, quando inserida no ensino, a abordagem CTSA pode promover a reflexão e a mudança de postura frente a situações do cotidiano, a qual era atribuída pouca ou nenhuma importância. De acordo com os autores, tal abordagem por considerar os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos em uma determinada questão, contribui para a formação de indivíduos com atitudes conscientes e responsáveis. Ademais, o incentiva a participar de decisões que trazem consequência para a sociedade de modo geral.

Outra tendência citada por Bastos (1998) e discutida por Vilanova (2015) é a Educação para a Cidadania. O último autor salienta que a educação para uma cidadania ativa e participativa assume um lugar de destaque no ensino científico e aparece como um dos seus objetivos no século XXI.

Ainda segundo Vilanova (2015) embora as pesquisas e discussões mais fundamentadas acerca do tema ainda sejam incipientes e não há um completo acordo de como a inserção da temática nas esferas curriculares e pedagógicas pode ocorrer, existe um consenso quanto a sua importância na formação do estudante. Além disso, essa tendência passou a fazer parte de vários projetos educacionais e, no Brasil, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996) em seu art. 2º, tornou-se uma finalidade última da Educação Básica.

No cenário atual de crise nas áreas científicas, a realização de uma Educação em Ciências com o intuito de promover apenas um aprendizado do mundo, não é mais interessante. O que se espera é um ensino que promova, além disso, reflexões sobre as implicações científicas e tecnológicas na vida em sociedade e o desenvolvimento de atitudes e comportamentos responsáveis, éticos e solidários por parte dos indivíduos. Em síntese tornou-se significativo “aprender para participar da sociedade” (TOTI e PIERSON, 2008, p.2).

No ensino das Ciências, o conceito de cidadania adquiriu sentido mais amplo sendo definido por Toti e Pierson (2008) como:

[...] uma identificação com o conhecimento para o engajamento em questões de interesse social e também de cunho ético ou moral que perpassam o campo científico, a tomada de consciência, mais do que uma identificação com os aspectos burocráticos e jurídicos ligados ao conjunto de leis de um país ou nação (TOTI e PIERSON, 2008, p. 2).

Em outras palavras, o conceito de cidadania no âmbito da Educação em Ciências, vai mais além do que apenas o exercício dos direitos e deveres estabelecido pelo Estado, trata-se da compreensão dos conhecimentos científicos para uma participação consciente e ativa no que diz respeito aos problemas de interesse coletivo. Nesse sentido, de acordo com essa tendência, o ensino de Ciências e também de Biologia deve possibilitar minimamente uma formação que permita ao cidadão tomar decisões de caráter técnico-científico de interesse social.

A valorização dos modelos construtivistas como referencial teórico também aparece entre as tendências para o ensino dos conhecimentos científicos citadas por Bastos (1998). No entanto, a inserção de aspectos construtivistas na Educação é percebida desde o final da década de 1960 quando as ideias de Jean Piaget sobre desenvolvimento intelectual começaram a ser conhecidas e discutidas (KRASILCHIK, 2000).

Ainda de acordo com a autora, nesse momento, uma perspectiva cognitivista enfatizando o construtivismo passa a ter papel central no processo de ensino e aprendizagem da Ciência. Além disso, essa tendência é incorporada nos documentos atuais e oficiais do País “que não chega a analisar o significado da discussão sobre mudança conceitual como um processo individual de responsabilidade do aluno ou como um processo social” (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

Matthews (2000) coaduna com a afirmação de Krasilchick (2000) sobre a grande influência do construtivismo no ensino contemporâneo de Ciências. Ademais Matthews (2000) afirma que o construtivismo apresenta diferentes significados e que os construtivistas não concordam entre si sobre qual a extensão adequada da teoria.

Ainda de acordo com Matthews (2000) o construtivismo também exerce influência de modo significativo na Educação em Matemática, na Literatura, Artes, Ciências Sociais e Religião. De acordo com Giacopini e Silva (2012, p. 1) o referencial mais utilizado para fundamentar o construtivismo é a Teoria piagetiana de aquisição de conhecimento, mas existem “outras vertentes como, por exemplo, a de Vygotsky, Ausubel e Novak e Gagné”. Porém, em geral, na Educação, ele pode ser

definido como uma abordagem de ensino e aprendizagem que argumenta a favor de que o estudante construa o seu próprio conhecimento, sendo o professor apenas um mediador do processo.

De acordo como Giacomini e Silva (2012) no construtivismo a aprendizagem se dá através da construção do conhecimento por meio do aprendiz e não de conceitos que são comunicados a ele. Nesse sentido, todo o conhecimento prévio do estudante é considerado e o conhecimento é construído por meio das concepções que ele já carrega. Na abordagem construtivista, o professor é o mediador das interações individuais ou coletivas que por sua vez é coordenado por um processo de equilíbrio das estruturas cognitivas.

Para Matthews (2000), embora o construtivismo tenha surgido como uma teoria da aprendizagem, ele ganhou grandes proporções tornando-se uma teoria do ensino, da educação, da administração educacional, da origem das ideias, bem como do conhecimento pessoal e científico. Nas palavras de Matthews(2000, p.274), “o construtivismo se tornou a versão de uma grande teoria unificada para a educação”.

Porém, existem alguns problemas que são apontados pelo próprio autor, como por exemplo, a dificuldade imposta ao construtivismo pelo ensino do conteúdo de Ciências ou mesmo de Biologia. Pois, se o conhecimento não pode ser transmitido, e se o conhecimento deve ser uma construção pessoal do estudante, então como eles “podem alcançar o conhecimento de esquemas conceituais complexos” que foram construídos após centenas de anos? Segundo Matthews (2000) diversos professores desejam saber como é possível alguém, “baseado em princípios construtivistas, ensinar um corpo de conhecimento científico que é em grande parte abstrato”, em algumas circunstâncias está distante da experiência do estudante, ou de suas concepções prévias e que muitas vezes é estranho ao senso comum e contraria seus pensamentos e expectativas.

A última tendência mencionada por Bastos (1998) é a valorização dos processos coletivos de construção do currículo escolar. De acordo com Engli (2010, p. 17), o termo currículo “não possui uma definição, nem mesmo uma delimitação única”, mas é resultado de um esforço conjunto para construir documentos que implicam em planos ou projetos para o processo de ensino.

Ainda de acordo com o autor (p. 9), “o currículo escolar que se consolida no projeto pedagógico é a principal estratégia de definição e articulação de políticas,

competências, ações e condutas desenvolvidas no âmbito do Estado, da escola e da sala de aula”. Nesse sentido, a construção de currículos de qualidade é importante para que os objetivos educacionais propostos sejam alcançados.

Conforme Krasilchik (1987), para a elaboração de um currículo que corresponda às necessidades dos estudantes é preciso que haja a participação das equipes técnicas das secretarias de educação, do sistema universitário representado pelos acadêmicos e pesquisadores, bem como do sistema escolar, a saber, professores, técnicos e administradores. Em outros termos, a autora afirma que um currículo ajustado às necessidades dos estudantes deve ser construído de forma coletiva, isto é, com o auxílio dos diferentes atores ligados ao âmbito educacional naquele contexto.

Krasilchik (1987, p. 80) ainda enfatiza que “para a elaboração de currículos bem-sucedidos é necessário um esforço interdependente, balanceado, dos vários grupos envolvidos no processo”. Segundo a autora, “é preciso investigar as estruturas de decisão sobre o currículo e desenvolver modelos que tornem a contribuição dos professores e das universidades mais efetivas, no sentido de melhorar o ensino das Ciências”.

Ainda na opinião de Krasilchik (1987), para realizar transformações que alcance as salas de aulas, é primordial entender as necessidades dos vários elementos que colaboram para a construção do currículo e estudar seus interesses e opiniões.

Em virtude do que foi mencionado é possível dizer que a maioria das tendências citadas por Bastos (1998) foram incorporadas no ensino de Ciências a alguns anos, porém com outros objetivos e após serem reformuladas voltaram a influenciar o campo educacional atual.

É possível dizer também que algumas dessas tendências estão inter-relacionadas e que, embora existam particularidades que as identificam, seus principais objetivos (formar cidadãos críticos e reflexivos, ou/e facilitar o processo de aquisição de conhecimento) se coadunam. Além disso, as tendências em alguns aspectos podem ser complementares e até mesmo, em alguns casos, podem coexistir em um mesmo lócus.

Por fim, vale ressaltar que o objetivo deste tópico é apenas apresentar um resumo das tendências atuais para o ensino de Ciências e mesmo de Biologia e não defender a incorporação de uma ou outra vertente. A intenção é expor as opiniões

dos diferentes autores e contribuir para o maior entendimento do tema da pesquisa que está entre as tendências descritas. Com esse mesmo objetivo, no próximo capítulo discutimos sobre algumas definições atribuídas ao termo Natureza da Ciência e sobre os possíveis influenciadores das concepções correntes de Ciência no ensino.

### 3 A NATUREZA DA CIÊNCIA

Este capítulo pretende fornecer, de forma breve, uma visão geral sobre o tema central da pesquisa, a saber, a Natureza da Ciência, e também apresentar possíveis influenciadores das concepções dos professores de Ciências e Biologia acerca da Natureza da Ciência. O primeiro tópico busca contribuir para o melhor entendimento da expressão. O segundo discute sobre fatores que podem interferir na compreensão dos aspectos da Natureza da Ciência pelos professores.

Em resumo, o capítulo está dividido em dois tópicos: no primeiro apresentamos as definições de diferentes autores a respeito da expressão e no segundo discorremos sobre os possíveis influenciadores das concepções acerca da Natureza Ciência.

#### 3.1 O QUE É, AFINAL, NATUREZA DA CIÊNCIA?

Embora o emprego da expressão “Natureza da Ciência” (NdC) seja recorrente nas pesquisas acadêmicas e nos documentos atuais sobre o ensino das Ciências, muitas pessoas ainda desconhecem ou compreendem de forma inadequada o seu significado. Até mesmo entre os especialistas não existe um perfeito consenso sobre a expressão (ALTERS 1997; MOURA, 2014; PEREZ et al., 2001).

Alters (1997) em seu trabalho realizado com um grupo de filósofos da Ciência revela que houve discordâncias em suas opiniões sobre essa questão. Contudo, apesar de não haver um completo acordo sobre o significado da expressão, é possível dizer que existe um consenso considerável sobre seus aspectos fundamentais, pois nas definições formuladas por diferentes autores é possível perceber uma significativa uniformidade (SÃO TIAGO, 2011; McCOMAS, 1998; PAGLIARINI; 2007).

Muitos autores concordam que não existe uma definição precisa e única sobre a Natureza da Ciência, porém os aspectos aceitos pela maioria dos pesquisadores da área podem ser utilizados na formulação de uma ideia geral. Além disso, segundo Pagliarini (2007), os chamados elementos consensuais da Ciência devem estar presentes no ensino científico, pois, contribuem, por exemplo, para a formação de estudantes e professores mais críticos e comprometidos com o mundo

e a realidade em que estão inseridos e também colabora para a desconstrução de uma concepção deformada acerca da Natureza da Ciência ao possibilitar que o estudante adquira conhecimentos sobre a construção, o desenvolvimento e os fatores que influenciam a Ciência.

Em seu trabalho McComas et al. (1988, p. 513) destaca alguns aspectos consensuais sobre a Ciência, são eles: 1 - conhecimento científico, enquanto durável, tem um caráter provisório; 2 - conhecimento científico se baseia fortemente, mas não totalmente, na observação, em evidências experimentais, em argumentos racionais e ceticismo; 3 - não existe uma maneira única de fazer Ciência; 4 - a Ciência é uma, de muitas tentativas de explicar fenômenos naturais; 5 - cientistas são criativos; 6 - a História da Ciência revela tanto um caráter evolutivo quanto revolucionário; 7 - a Ciência é parte de tradições culturais e sociais; 8 - Ciência e Tecnologia são influenciadas uma pela outra e 9 - ideias científicas sofrem influência do seu contexto social e histórico.

Conforme Ledermann (1992), ao longo dos anos, a expressão “Natureza da Ciência” obteve diferentes significados. Segundo este autor, ela se refere à Epistemologia da Ciência, à Ciência como o caminho do conhecimento, ou ainda aos valores e crenças presentes no processo de construção do conhecimento científico. Para São Tiago (2011), os elementos que discutem sobre a origem, desenvolvimento e validade do conhecimento científico constituem aquilo que é chamado de Natureza da Ciência.

De acordo com Silva e Moura (2008, p. 1602), em geral, a NdC é definida como “um conjunto de conhecimentos que trata de seus métodos, objetivos, limitações e influências”. É possível observar que na definição apresentada por Silva e Moura se reconhece que no processo de produção científica existe o que Feyerabend (2011) chama de pluralismo metodológico.

Ainda de acordo com o último autor, a ideia de que o processo científico é conduzido com o auxílio de um método único, seguro, imutável e incondicional enfrenta dificuldades quando contraposto com os resultados da pesquisa histórica, pois se verifica, “fazendo um confronto, que na produção do conhecimento científico não há uma só regra, embora plausível e bem fundada, que deixe de ser violada em algum momento”. Porém, é evidente que tais violações não ocorrem acidentalmente, não resultam de conhecimento insuficiente ou mesmo desatenção, mas ao contrário, muitas vezes, são necessárias para o progresso (FEYERABEND, 2011, p. 29).

Para definir a expressão Natureza da Ciência, Silva e Moura (2008) utilizaram os termos: objetivos, limites e influências. Tais termos nos remetem ao fato de que o ensino de Ciências, ao possibilitar o entendimento acerca da Natureza da Ciência, colabora para que os estudantes compreendam que fatores políticos, sociais, econômicos e culturais exercem influência sobre as pesquisas científicas, bem como que a Ciência não tem a capacidade de resolver todos os problemas da humanidade, pois não possui as respostas para todos os assuntos (PAGLIARINE, 2007; BORGES, 2010; SILVA e PEREIRA, 2011).

De acordo com Silva e Pereira (2011, p.1) “o trabalho dos cientistas é financiado por grupos de poder que estão inseridos em comunidades sociais e sujeitos a influências econômicas”, além disso, na opinião de Pagliarini (2007), suas crenças, expectativas e principalmente seus conhecimentos prévios acerca da Natureza da Ciência influenciam o processo científico. Portanto, os objetivos da Ciência podem ser determinados tanto por fatores internos quanto por externos.

A definição para Natureza da Ciência formulada por Silva e Moura (2008) é semelhante à de Silva (2009) que diz: a Natureza da Ciência é um conjunto de conhecimentos a respeito da Ciência que discute, por exemplo, sobre seus limites, objetivos e influências com a sociedade da época. Segundo Reiss (2009, p. 1934), a expressão é usada “como abreviação para se referir ao modo como a Ciência é feita, e o tipo de coisa sobre a qual o cientista trabalha”, em síntese, para o autor, a expressão denota a prática de fazer ciência e o conhecimento que dela resulta.

Conforme Almeida e Farias (2011) o termo Natureza da Ciência elucida os valores envolvidos na investigação científica, o modo como se constrói e desenvolve o conhecimento produzido pela Ciência, os métodos utilizados para a validação dos conhecimentos científicos, as relações estabelecidas com a sociedade, assim como, os aspectos que caracterizam as comunidades científicas e suas especificidades.

Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) utilizam a expressão para se referir ao funcionamento externo e interno da Ciência, ao emprego de suas metodologias, a construção e o desenvolvimento do conhecimento científico, aos valores explícitos e implícitos na atividade científica e a sua relação com a tecnologia e a sociedade. Para Guisasola e Morentin (2007), a Natureza da Ciência abrange aspectos da História, Sociologia e Filosofia da Ciência visando explorar o que é Ciência, como os cientistas trabalham como grupo social e como a própria sociedade enfrenta e reage

aos problemas derivados da ciência. Para Alonso et al., (2007) a Natureza da Ciência inclui:

aspectos a respeito do que a Ciência é de seu funcionamento interno e externo, de como ela constrói e desenvolvem os conhecimentos produzidos, quais os métodos utilizados para validar este conhecimento, os valores envolvidos nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, às relações da sociedade com o sistema técnico-científico e, vice-versa, suas contribuições para a cultura e progresso da sociedade (ALONSO et. al., 2007, p. 332, tradução nossa).

Na citação, o autor manifesta uma definição de Natureza da Ciência mais abrangente que as apresentadas anteriormente. Contudo, alguns elementos utilizados por ele, a exemplo de construção, métodos, desenvolvimento, influências e validade podem ser observados na maioria das definições descritas. Desse modo, é possível ponderar que os autores possuem ideias similares sobre as características fundamentais que constituem a Natureza da Ciência. Tais ideias podem ser utilizadas pelos professores para a realização de aulas de Ciências e de Biologia, mais enriquecedoras e interessantes e também para propiciar um melhor entendimento acerca da Natureza da Ciência.

Entender sobre os elementos que constituem a Ciência é necessário para que as concepções dos estudantes não sejam ingênuas como aquelas adquiridas por impregnação social. Assim, é fundamental que o ensino propicie oportunidades para que eles se familiarizem como o processo de construção e desenvolvimento da Ciência. Porém, é importante salientar que além do ensino existem outros fatores que colaboram para aquisição ou manutenção de concepções deformadas a respeito da Natureza da Ciência, alguns deles serão descritos no próximo tópico.

### 3.2 POSSÍVEIS INFLUENCIADORES DAS CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

Embora os documentos curriculares oficiais do País que orientam o ensino de Ciências e Biologia indiquem que os estudantes devam adquirir uma compreensão da Natureza da Ciência, vários estudos como o de Harres (1999) demonstram que isso não tem ocorrido.

O mesmo autor salienta que frequentemente as concepções dos estudantes incluem os seguintes aspectos: (1) consideração do conhecimento científico como absoluto; (2) a ideia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades; (3) possuem lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento; (4) possuem lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa e (5) incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias (HARRES, 1999, p. 198).

Tais concepções, conforme Perez et al. (2001), podem estar relacionadas ao nível de compreensão do tema pelo professor. Porém, é necessário esclarecer que, para Ferraz e Oliveira (2006), não existe um consenso sobre a relação entre a concepção de Ciência do professor e sua prática pedagógica, pois enquanto alguns autores admitem essa correspondência outros a recusam. Além disso, a concepção da Natureza da Ciência apresentada pelos estudantes não está desvinculada das questões cotidianas, nem de sua construção social, cultural e política. Nesse sentido, eles adentram as salas de aulas com ideias sobre a Ciência que podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem (SILVA et, al. 2012; RIBEIRO e SILVA, 2015).

Como supracitado, existem alguns autores que não admitem a existência de uma relação entre a concepção de Ciência do professor e sua orientação didática, porém para Cachapuz et al. (2005), os professores expressam mesmo que implicitamente uma determinada concepção de mundo que influencia a formação de seus estudantes, por isso, segundo este autor, é necessária uma discussão aprofundada sobre o assunto, afim de promover mudanças no modelo de Educação Científica atual.

Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) e Ribeiro e Silva (2015) citam como possíveis influenciadores das concepções dos estudantes sobre a Ciência, além dos professores, a mídia popular e o material didático. Os autores também ressaltam sobre a necessidade da promoção de discussões sobre o tema e da implementação de políticas precisas voltadas para a formação científica qualificada dos professores em todos os níveis de ensino. Para Carvalho e Perez (2011), a problematização de concepções deformadas sobre a Ciência deve ser considerada uma das necessidades formativas dos professores que atuam no ensino dos conhecimentos científicos.

Sobre os fatores que influenciam a concepção dos estudantes sobre a Ciência, Borges (2010) faz o seguinte comentário:

A visão de Ciência dos estudantes do Ensino Médio costuma ser restrita a três focos principais: a sua visão de mundo, a visão que a mídia lhe repassa e a visão que lhe é apresentada em sala de aula. É nesta última que as atividades realizadas podem contribuir para atribuir significados à ciência de forma que os estudantes possam se apropriar de elementos da linguagem científica e de seus procedimentos, o que lhes dará oportunidade singular de atribuir valor as formas de pensar e agir dos cientistas (BORGES, et. al., 2010, p. 1)

Embora a autora se refira apenas ao ensino médio, sua afirmação de que a concepção de Ciência dos estudantes está restrita principalmente à sua visão de mundo, à mídia e à educação escolar pode ser generalizada para outros níveis de ensino (fundamental e superior), em que, de acordo com o trabalho de diversos autores (PEREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2005; REIS e GALVÃO, 2006; SILVA et al., 2012; SCHEID, FERRARI e DELIZOICOV (2007), essa problemática também ocorre.

Retomando a questão das concepções dos professores sobre a Natureza da Ciência, segundo Carvalho (2001, p. 46) citando Brickhous (1989) o professor constrói sua concepção sobre a Natureza da Ciência através de suas várias experiências como as disciplinas de seu curso de graduação, o constante uso dos livros didáticos e o desenvolvimento de sua prática de ensino. Os autores salientam que nesse processo o professor passa a acreditar que a forma como ele ensina os conteúdos científicos está compatível com a própria Natureza da Ciência.

Assim como Carvalho (2001), Souza e Chapani (2015) salientam que, em geral, as concepções que os professores possuem sobre a Ciência ultrapassam a sua formação no Ensino Superior. Segundo Cachapuz et al. (2005) e Miranda, Loureço e Freitas (2012), em sua formação inicial os professores cursam pouca ou nenhuma disciplina que possibilite refletir profundamente sobre o tema.

Do mesmo modo que os autores supracitados Gallagher (1991) enfatiza que a concepção dos professores sobre a Natureza da Ciência está relacionada com a formação recebida. Para este autor, a ênfase no conteúdo específico e o descuido quanto ao estudo da gênese científica e de sua aplicabilidade comprometem a formação do professor. Desse modo, como ressalta Perez et al. (2001), não é

surpresa que muitos professores de Ciências que deveriam estar em condições de transmitir uma imagem aceitável acerca da Natureza da Ciência não estão habilitados para isso.

Quando o professor não recebe uma formação adequada e ao estar na sala de aula transmite concepções deformadas sobre a Ciência, ele pode contribuir, conforme afirma Cachapuz et al. (2005), para o desinteresse desse estudante e/ou fazer com que o mesmo se recuse a aprender os conhecimentos científicos apresentados. Em outros termos, as concepções sobre a Ciência transmitidas pelo professor podem se converter em um obstáculo para a aprendizagem, dificultando o processo de ensino e fazendo com que o estudante menospreze a disciplina e, até mesmo, o professor de Ciências.

No tocante ao livro de ciências, Porrúa e Perez-Froiz (1994, p. 174) salientam que “como material didático que desenvolve o currículo elaborado para professores e alunos, ele cumpre uma missão importante na transmissão de concepções sobre a Natureza da Ciência”. Nesse sentido, como geralmente ele é único recurso pedagógico utilizado pelo professor e disponibilizado ao estudante para a realização de seus estudos, é necessário que os órgãos responsáveis por sua avaliação e disponibilização analisem, além de seu conteúdo impresso, as possíveis concepções implícitas que podem ser transmitidas (MARTORANO e MARCODES, 2009; ENGELMANN e CUNHA, 2017).

Conforme Porrúa e Perez-Froiz (1994), os livros de ciências frequentemente apresentam uma Ciência descontextualizada, separada da sociedade e do cotidiano, desconectada dos problemas éticos e políticos, uma Ciência neutra e objetiva que oferece verdades absolutas, mas esconde os aspectos ideológicos como os vieses etnocêntrico, sexista, classista ou racista. A Ciência encontrada nos livros didáticos, na maioria das vezes é dogmática e é imposta como a única verdade (PORRÚA e PEREZ-FROIZ 1994, tradução nossa).

De acordo com autores mencionados, nos livros didáticos as teorias científicas são apresentadas como descrições realistas do mundo, como produtos acabados resultantes de um consenso pleno e não como fruto de um processo, em que houve conflitos, disputas e divergências dentro da comunidade científica. Desse modo, a importância dos erros na evolução da ciência é esquecida.

Ainda de acordo com Porrúa e Perez-Froiz (1994, p. 175), é muito comum encontrar nos livros didáticos a imagem estereotipada do cientista como um gênio

isolado, de pele branca, que descobre teorias. Nesse material didático o papel da comunidade científica como sujeito coletivo é frequentemente omitido. Ademais, o método científico é concebido como um conjunto de regras fixas que conduzem a uma verdade absoluta, regras que sempre começam com a observação dos fenômenos, passam pela hipótese, a verificação e finalizam com o surgimento das teorias.

Bizzo (2002) também menciona outro problema presente nos livros didáticos. Segundo o autor, muitas vezes o professor e o estudante não entendem as afirmações que aparecem impressas em seus livros pela simples razão de que elas são síntese de várias explicações e conceitos e que não podem fazer sentido estando isoladas. Algumas vezes, para tentar simplificar o conteúdo, os livros didáticos acabam distorcendo conceitos científicos, transmitindo em alguns casos a impressão de que podem ser facilmente compreendidos e, em outros, de que são difíceis de entender.

Assim como Bizzo (2002), Bachelard (1996), faz críticas ao ensino apenas dos resultados científicos. Em sua opinião:

[..] Sem dúvida seria mais fácil ensinar só os resultados. Mas o ensino dos *resultados* da ciência nunca é um ensino científico. Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. É preciso "que ele compreenda". Só se consegue guardar o que se compreende. O aluno compreende do seu jeito. Já que não lhe deram as razões, ele junta ao resultado razões pessoais. (BACHELARD, 1996, p.289 ).

De acordo com a citação, um ensino de Ciências que se limita apenas a apresentar os resultados científicos sem que os estudantes compreendam o processo de construção que o originou não é interessante, pois o afasta ainda mais da realidade científica. Um ensino de Ciências que se limita a transmitir os produtos da Ciência deixa de lado os erros, entraves e conflitos e não proporciona aos estudantes o desenvolvimento de posturas críticas e a capacidade de reflexão.

Tendo em vista que geralmente o livro didático determina a maneira e a sequência da apresentação dos temas, ele acaba sendo mais que uma referência do conteúdo a ser ensinado, do que um material de apoio para o professor planejar a sua aula, ele é o principal recurso pedagógico que influencia a maneira dos

professores e dos alunos pensar e, por isso, merecem um cuidado maior (MARTORANO e MARCONDES, 2009).

Sobre os meios de comunicação social, Reis, Rodrigues e Santos (2006, p.1) comentam que estes veiculam ideias estereotipadas e distorcidas sobre a realidade da Ciência e que, além disso, ainda “ocorre ausência de qualquer tipo de intervenção da escola na análise crítica dessas ideias e na discussão de aspectos da Natureza da Ciência”.

Para Silva, Santana e Arroio (2012), a televisão, revistas, jornais e outros meios de comunicação em massa podem veicular valores para os estudantes através de imagens estereotipadas sobre as características referentes ao cientista como pessoa humana e até mesmo sobre sua atividade profissional.

Ainda de acordo com Silva, Santana e Arroio (2012, p. 1) “os conceitos científicos vinculados nesses meios em sua grande maioria são informações desconexas, sem contextualizações e nem aprofundamento no que é apresentado”, pois quase sempre utilizam a linguagem científica para fornecer inverdades ao público.

Reis e Galvão (2004) em seu trabalho realizado com um grupo de 86 estudantes procuraram refletir sobre as fontes de informações e experiências em que eles baseiam suas representações sobre o cientista e a ciência. Os resultados da pesquisa demonstraram que a maioria das informações, cerca de 46% vem dos meios de comunicação como televisão, filmes e jornais, a escola ficou responsável por 18%, a família, 8% e as experiências pessoais 2%.

Nessa investigação constatou-se que os estudantes, em sua maioria, possuem uma visão positivista. De acordo com Reis e Galvão (2004), para os estudantes tanto a Ciência quanto a atividade dos cientistas possuem objetivos essencialmente instrumentalistas e humanitários, ou seja, sua finalidade é salvar a humanidade, encontrar curas de doenças e desenvolver equipamentos tecnológicos.

De acordo com Silva, Santana e Arroio (2012), aspectos positivistas ainda estão presentes no ensino de Ciências atual e influênciam o currículo escolar, contribuindo para a reprodução de ideias reducionistas do que é o conhecimento científico e de que a Ciência se resume apenas em realizar experimentos ou fazer medições para obter um resultado preciso, correto e exato.

Perez et al. (2001), em seu artigo “*Para uma imagem não deformada do trabalho científico*”, descreve sete principais visões da ciência que, segundo ele,

embora simplistas, são amplamente aceitas e disseminadas pelos professores da área. O autor acredita que é importante conhecê-las para posteriormente modificá-las.

A primeira delas é **a concepção empiricoindutivista e ateórica** que ressalta o papel “neutro” da observação e da experimentação, acreditando que elas não são influenciadas por ideias apriorísticas. A segunda é **a visão rígida**, isto é algorítmica, exata e infalível da Ciência. Nela defende-se a existência de um “método científico” que deve ser seguido de forma mecânica. A terceira concepção, é denominada pelo autor de **aproblemática e ahistórica da Ciência**, em que os erros, entraves, conflitos e evolução do processo científico ficam em oculto. É uma visão dogmática e fechada. A quarta consiste numa **visão exclusivamente analítica**, que embora destaque a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador esquece-se dos esforços posteriores de unificação e de construção de conhecimentos coerentes e mais amplos. A quinta é uma concepção em que o desenvolvimento científico aparece como fruto de um **crescimento linear e acumulativo**. A sexta é chamada de **visão individualista e elitista da Ciência**. Nela, os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios que trabalham isolados. A sétima e última visão, **transmite uma imagem socialmente neutra da Ciência** e deformada dos cientistas. Nesta visão as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) não são consideradas e os cientistas estão em uma torre de marfim (PEREZ et al., 2001, p. 129-133).

De acordo com autor, essas são algumas das concepções que devem ser evitadas pelos professores ao ensinar os conteúdos científicos, pois elas dificultam o processo de ensino e aprendizagem. Em seu artigo Perez et al (2001) denominada as ideias dos professores que não condizem com a construção e o desenvolvimento da Ciência de concepções deformadas. Nessa pesquisa, o termo cunhado por Perez et. al (2001) também é utilizado com a mesma finalidade.

## 4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo descreve os caminhos metodológicos da pesquisa. Nele, apresentamos a abordagem metodológica adotada, o tipo de investigação, o lócus da pesquisa, o instrumento de coletas de dados, os sujeitos participantes e as estratégias de análise de dados.

### 4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA E TIPO DE INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois trabalha com o universo de significados, motivações, atitudes e aspirações dos sujeitos. De acordo com Godoy (1995)

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Segundo a autora, a abordagem qualitativa está preocupada com a interpretação e compreensão dos resultados encontrados e, não com sua quantificação. Nesse tipo de abordagem, o ambiente e as pessoas nele inseridas são fonte direta para a obtenção de informações e o pesquisador é um instrumento fundamental na realização do estudo.

De acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a abordagem qualitativa apresenta como características básicas a interpretação e a atribuição de significados aos processos vivenciados, além disso, nela considera-se a existência de um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito.

Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010) esse tipo de abordagem toma a subjetividade do sujeito como parte explícita da produção do conhecimento. Em sua opinião, a abordagem qualitativa procura conhecer aspectos da realidade (comportamentos, percepções, expectativas, experiências e relações sociais) que não podem ser mensurados. Desse modo, por conta das características

supracitadas essa abordagem foi considerada a mais adequada para ser utilizada neste trabalho.

Tomando como referência a abordagem metodológica qualitativa, o tipo de investigação adotado foi à pesquisa de campo que de acordo com Gonsalves (2001, p.67):

é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

Conforme a autora, na pesquisa de campo, para que os dados sejam coletados, o pesquisador deve estabelecer uma aproximação maior com seu objeto de estudo, por conta disso, ele precisa dirigir-se ao lócus de sua investigação, como ocorreu no caso deste estudo.

Em razão das características pertencentes a esse tipo de estudo e considerando que ele possibilita o alcance dos objetivos da pesquisa, optou-se por sua utilização.

#### 4.2 LÓCUS DA INVESTIGAÇÃO

O estudo foi desenvolvido, na cidade de Cruz das Almas- BA (Figura 1), mais precisamente em três escolas públicas do referido município, sendo duas pertencentes à rede estadual de ensino e uma à rede municipal. Cruz das Almas situa-se no recôncavo Sul da Bahia, a 146 quilômetros da capital do Estado, Salvador, possui densidade demográfica de 402,12 hab/km<sup>2</sup> e tem como municípios limítrofes, Muritiba, São Felipe, Conceição do Almeida, Sapeaçu e São Félix. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) sua população é de aproximadamente 58.606 habitantes, dos quais 8.563 são estudantes do ensino fundamental e 2.590 estão matriculados no ensino médio.

Figura 01 – Mapa de localização do município de Cruz das Almas-BA



Fonte: Google maps, 2019.

A escolha das escolas do município de Cruz das Almas se justifica, pelo fato dessas escolas se constituírem como campo de estágio enquanto espaço formativo dos estudantes do curso de Licenciatura em Biologia oferecido pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia que possui um dos seus campi neste município. O curso este destinado a formar profissionais que exerçam a atividade docente na educação básica em Ciências e Biologia.

#### 4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS E SUJEITOS DA PESQUISA

A entrevista semiestruturada foi escolhida como instrumento de coleta de dados da presente pesquisa por: (1) criar, mais do que outras técnicas de pesquisa, uma interação entre pesquisado e pesquisador; (2) possibilitar a captação imediata e corrente da informação desejada, com quase todos os tipos de informante e sobre os mais variados assuntos; (3) fazer com que as informações fluam de maneira notável e autêntica, na medida em que um clima de estímulo e aceitação mútua é estabelecido e (4) poder sofrer modificações após ser elaborada pelo pesquisador (LUDKE E ANDRÉ, 1986). Segundo Triviños (1987, p. 146) a entrevista semiestruturada tem como característica perguntas básicas e principais relacionadas ao tema investigado. A linha teórica utilizada para estruturação da entrevista é formada pela contribuição de Perez et al. (2001), Matthews (1995) e Morais (2016) que defendem uma concepção acerca da Natureza da Ciência mais histórica e filosófica.

Levando em conta os objetivos desta pesquisa, um roteiro (Apêndice A), foi elaborado contendo questões para direcionar a entrevista. O mesmo foi dividido em três blocos temáticos, a saber: perfil dos professores; concepção sobre a Natureza da Ciência e ensino de Ciências e Biologia. Conforme Ludke e André (1986) a

utilização de um roteiro evita saltos bruscos, propiciando o aprofundamento gradativo do assunto investigado.

O roteiro é um esquema básico, de caráter flexível que possibilita ao entrevistador fazer alterações no decorrer da entrevista em função das necessidades que surgiram ao longo de sua realização. As questões que o constituíram foram formuladas tendo um caráter descritivo, algo que segundo Bogdan e Biklen (1994) possibilita ao investigador desenvolver pensamentos sobre o modo como os sujeitos interpretam os aspectos do mundo.

De acordo com Ludke e André (1986), na realização de uma entrevista são requeridos alguns cuidados. Dentre eles estão: o respeito pelo entrevistado, envolvendo desde um local e horário marcado e cumprido de acordo com a conveniência dele até a garantia do sigilo e anonimato do próprio entrevistado, como ocorreu nesta pesquisa; a utilização de vocabulário adequado ao nível de instrução do entrevistado, pois quando as perguntas não têm a relação com o seu universo de valores e preocupações, a tendência é que ele apresente respostas que confirmem as expectativas do pesquisador. O último cuidado requerido é o de ouvir atentamente o entrevistado, estimulando-o a explicar suas ideias. Contudo, essa estimulação não pode condicionar as respostas dos sujeitos, mas apenas garantir a confiança, para que o entrevistado se sinta à vontade e se expresse livremente (LUDKE E ANDRÉ, 1986).

No que se refere à realização das entrevistas foi necessário, primeiramente, entrar em contato com os pretensos participantes. Esta ação ocorreu por meio de visitas as escolas e, em alguns casos, pelo aplicativo de mensagens WhatsApp. Após essa primeira aproximação foi marcado um encontro individual com aqueles que aceitaram participar da investigação, nele os objetivos do presente estudo e o termo de livre consentimento esclarecido (Anexo 1) foram apresentados. Nesse momento também foi solicitada a permissão para a gravação, em áudio, das entrevistas. A escolha pelos professores da área de ciências biológicas se justifica em função de ser o campo de formação da autora do presente estudo.

As entrevistas tiveram duração média de 20 minutos, todas elas ocorreram nas instituições de ensino dos professores em horários acordados com os mesmos, sendo realizadas no mês de dezembro (2018) março, maio e abril de 2019. O número reduzido da amostra se deve ao fato da pouca disponibilidade dos professores para a realização dos encontros.

#### 4.4 ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise que apresentamos no capítulo seguinte, procurou dar conta dos objetivos da pesquisa e foi realizada a partir dos resultados das entrevistas após serem transcritas em sua íntegra. A etapa de análise dos dados é uma das mais importantes e difíceis, é quando as informações obtidas são organizadas, discutidas e referenciadas pelos teóricos que fornecem conhecimentos anteriormente produzidos sobre o assunto.

Segundo Gil (2008) após a coleta de dados, a próxima fase da pesquisa é a de análise e interpretação. Embora, esses "procedimentos sejam conceitualmente distintos, sempre aparecem estreitamente relacionados", pois a análise objetiva "organizar e resumir os dados possibilitando a formulação de respostas ao problema proposto para a investigação. Já, a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas" (GIL, 2008, p. 156).

A análise das informações obtidas nas entrevistas foi realizada por meio da técnica de Análise de Conteúdo (AC). Como referência principal utilizou-se a obra de Bardin (2011), devido a sua grande aceitação no campo da educação e por possibilitar que os dados desta pesquisa fossem devidamente tratados. Bardin (2011) define a Análise de Conteúdo como:

[...] 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, 2011, p. 42).

Conforme a citação, a Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas empregadas na explicação e sistematização do conteúdo das mensagens e tem por finalidade realizar inferências sobre a produção e recepção dessas mensagens.

Segundo Bardin (2011), esse conjunto de técnicas não se limita apenas a análise do conteúdo das mensagens, mas também a análise dos significados. Conforme a autora, não existe o pronto em Análise de Conteúdo, mas apenas algumas regras de base que devem ser seguidas, para a realização de uma análise confiável.

De acordo com Bardin (2011) a Análise de Conteúdo se desenvolve em três fases, a saber: pré-análise; exploração do material e tratamento dos dados e interpretação. Na análise dos resultados obtidos a partir das entrevistas com os professores nesta investigação, as fases supracitadas foram respeitadas, visando maior consistência da pesquisa.

Desse modo, inicialmente, os textos obtidos após a transcrição dos áudios foram organizados e submetidos a uma leitura geral, com o intuito de se observar algumas similitudes nas respostas dos participantes e demarcar o que seria analisado. Na segunda fase, foi realizada uma leitura mais aprofundada das transcrições, a fim de compreender os significados dos conteúdos das mensagens e estabelecer alguns critérios para o agrupamento das respostas, por fim, na fase três, utilizamos o método de análise por categoria temática, em que a frequência de repetições de uma ideia é enumerada e os elementos comuns entre os participantes são utilizados para criar categorias ou agrupamentos.

No capítulo seguinte, os resultados das análises realizadas são apresentados.

## 5 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Este capítulo se propõe a analisar as concepções de professores de Ciências e Biologia que atuam em escolas do município de Cruz das Almas-BA acerca da Natureza da Ciência e de que forma a concepção que esse professor possui se expressa em sua prática.

### 5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

Durante a análise dos dados, visando manter a identidade dos participantes da pesquisa em sigilo, optou-se pela utilização das siglas C1 e C2 para os professores de Ciências, B1 e B2 para os professores que atuam no ensino de Biologia e CB1, para o professor que atua no ensino de Ciências e também de Biologia. No Quadro, a seguir estão expostas informações sobre o perfil dos entrevistados.

Quadro 01 - Perfil profissional dos professores

Sujeitos	Resumo do perfil
Professora C1	Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Tecnologia e Ciências; MBA em Gestão Ambiental pelo Instituto do Conhecimento Latino Americano (ICLA); Especialização em História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena pela Faculdade Maria Milza; Especialista em História da África pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Atualmente cursa a Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBA) e a Especialização em Educação em Gênero e Direitos Humanos da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Exerce a docência a 18 anos, porém é efetiva do município de Cruz das Almas a 12 anos. Atua apenas no Ensino de Ciências no sétimo e oitavo.
Professor C2	Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências Educacionais (FACE); Especialização em Ensino de Biologia e Especialização em Meio Ambiente. Atua como professor a 23 anos, porém é efetivo do município de Cruz das Almas-BA, a nove anos. Ministra o componente de Ciências e Meio Ambiente nas turmas do nono ano do Ensino Fundamental.

Professora B1	Licenciatura em Ciências Biológica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Mestrado em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e Especialização em Desenvolvimento Regional Sustentável pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Exerce a docência a 25 anos, mas é professora efetiva do Estado no Ensino Médio a 16 anos. Leciona apenas Biologia e é Vice Diretora do colégio em que atua.
Professora B2	Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); Mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Especialização no Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano (IFBA). Exerce a docência a 24 anos, mas é efetiva da rede estadual da Bahia a 16 anos. Atualmente, leciona Biologia.
Professora CB1	Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Especialização em Ciências da Natureza e suas Tecnologias pela Universidade de Brasília (UNB) e em Metodologia do Ensino de Biologia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Atua como professora a 24 anos, mas é efetiva do estado da Bahia a 16 anos e do município de Cruz das Almas a 20 anos. Na rede estadual, ensina Biologia, Sociologia e Redação e na municipal apenas Ciências Naturais.

Fonte: dados da autora, 2019.

Como se pode observar, todos os professores entrevistados possuem formação de nível superior na área de ciências biológicas. Além disso, quatro deles: C1; C2; B2 e CB1 possuem especialização no campo de sua atuação, apenas B1 não dispõe. Dois deles possuem Mestrado, porém em áreas consideradas não afins, sendo um em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e outro em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Duas questões relevantes podem ser observadas na tabela, a primeira delas é a similitude existente entre os participantes quanto ao tempo de atuação profissional, pois quatro dos professores (C2; B1; B2; CB1) lecionam a mais de 20 de anos e um (C1) exerce a docência a 18 anos. A segunda questão é o fato de todos os professores serem efetivos da rede de ensino onde trabalham.

## 5.2 CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA ENTRE OS SUJEITOS DA PESQUISA

Conforme Almeida e Farias (2011), compreender a Natureza da Ciência implica realizar reflexões, por exemplo, sobre os valores envolvidos na investigação científica, o modo como se constrói e desenvolve o conhecimento produzido pela Ciência, os métodos utilizados para a validação dos conhecimentos científicos, as relações estabelecidas com a sociedade, assim como, os aspectos que caracterizam as comunidades científicas e suas especificidades. Desse modo, para a compreensão das concepções de Ciências dos sujeitos desta pesquisa, dentre os aspectos supracitados optou-se por trabalhar com os seguintes elementos: **objetivo da ciência, processo de construção, validação científica e relação entre ciência e experimento**, estes foram escolhidos, pois se entende que quando relacionados possuem elementos suficientes para atribuir uma determinada concepção ao entrevistado.

Acredita-se que os aspectos selecionados permitem que o professor, ao elaborar uma resposta, comente sobre questões da Ciência que não foram especificamente interpoladas na pergunta mais que estão relacionadas. O objetivo era fazer com o que professor conseguisse expressar um pensamento lógico e uma resposta coerente com base em seus conhecimentos sobre assunto.

Com relação ao primeiro aspecto, **objetivo da ciência**, os resultados da pesquisa demonstram que os professores (C1; C2; B1 e B2), de maneira geral, concebem que a Ciência é desenvolvida necessariamente para contribuir com o bem-estar da humanidade. Assim, nas palavras do professor C2, “Ao longo do tempo a Ciência sempre colaborou para o desenvolvimento humano, como por exemplo, na produção de vacinas, soros, remédios e outros”. E para a professora B1:

O progresso direta ou indiretamente vai depender da Ciência. Falando da minha área Biologia, hoje já se desenvolve mais tecnologias e métodos buscando a preservação ambiental a partir de tudo que foi construído pela Ciência ao longo desses anos (professor B1).

Quando a Ciência é considerada indispensável para fomentar o bem-estar social, se evidencia o que Bazzo (2003, p. 120) chama de “perspectiva essencialista

e triunfalista da ciência”. Tal perspectiva é uma manifestação do tradicional modelo linear de progresso, que pode resumir-se em uma simples equação da seguinte forma: + desenvolvimento científico = + desenvolvimento tecnológico = + desenvolvimento econômico = + bem-estar social (BAZZO, 2003). Em síntese, a equação busca demonstrar que o bem-estar social depende do progresso da Ciência e da Tecnologia.

Auler e Delizoicov (2001) associam duas ideias ao modelo linear de progresso, a primeira delas é que Ciência e Tecnologia sempre conduzem ao progresso e a segunda é que ambas são criadas necessariamente para resolver os problemas da humanidade. No entanto, ambos os autores discordam dessas premissas por considerar que o desenvolvimento científico e tecnológico não é um processo neutro, em que as estruturas sociais sobre as quais atuam ficam intactas. Para os autores, o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia nem sempre promovem mudanças “que afetam no melhor sentido, aquilo que transformam” (AULER e DELIZOICOV, 2001. p, 125).

De acordo com Bazzo (2003) a perspectiva essencialista da Ciência está presente com frequência no mundo acadêmico e nos meios de comunicação social. Em sua fundamentação acadêmica se encontra a visão clássica do positivismo sobre a Natureza da Ciência. No campo político, essa perspectiva tem lugar imediatamente depois da Segunda Guerra Mundial, época de intenso otimismo acerca das contribuições científicas e tecnológicas. Porém, desde os finais da década de 1950 quando o mundo tem presenciado uma sucessão de desastres relacionados com a Ciência e a Tecnologia, como por exemplo, “acidentes nucleares em reatores envolvendo militares, vestígios de resíduos contaminados, derramamentos de petróleo” e outros, tal concepção perdeu status e vem sendo colocada em debate (BAZZO, 2003, p. 123).

Entretanto, ao analisar as falas dos professores C1, C2, B1e B2, foi possível ponderar que os professores manifestam uma visão essencialista da Ciência. Desse modo, é necessário investigar melhor quais são os fatores que tem contribuído para a manutenção desse pensamento entre os professores. Uma possível resposta pode ser formulada a partir de Bazzo (2003), pois, como mencionado anteriormente, o autor afirma que essa perspectiva está presente no âmbito acadêmico e também tem sido vinculada pelas diversas mídias.

Como foi possível observar no Quadro 1, os quatro professores, C1, C2, B1 e B2, possuem formação na área que atuam, além disso, dois deles, C1 e B2, apresentam especialização em Ensino de Ciências Naturais e um, C2, em Ensino de Biologia, porém, aparentemente, durante a formação inicial e continuada desses professores, discussões sociológicas, históricas, filosóficas e políticas que poderiam contribuir para a compreensão dessas e de outras questões poderiam estar ausentes, ou não foram efetivas na modificação de suas concepções.

Com relação à professora CB1, após analisar a sua resposta quanto ao objetivo da Ciência, é possível observar que ela, ao contrário dos professores supracitados, entende a essência da lógica científica. Segundo a professora CB1, a Ciência tem a finalidade de “proporcionar uma ação reflexiva sobre um determinado problema. Fazer Ciência é você identificar um problema, pensar em uma solução para aquele problema e desenvolver ações para isso”.

A afirmação da professora CB1 vai ao encontro das ideias de Gewandsznajder (1987) que procura fazer uma reflexão crítica dos aspectos que constituem a Ciência. Segundo este autor, a Ciência não começa por observações nem se resume a um simples acúmulo de dados. Ele, semelhantemente a professora CB1, afirma que na Ciência também é necessário que haja um problema que desperte a atenção e curiosidade do cientista.

Gewandsznajder (1987), a fim de explicar sua tese, faz uma pequena ilustração de um médico que busca encontrar um problema em seu paciente. Na opinião da autora, tanto na Ciência quanto nas atividades do cotidiano, nossa atenção, curiosidade e raciocínio são estimulados quando alguma coisa não ocorreu da forma como esperávamos, quando não sabemos explicar os fenômenos, ou quando as explicações vigentes não funcionam, em síntese, quando nos defrontamos com um problema.

O segundo aspecto questionado na entrevista foi sobre o **processo de construção do conhecimento científico**. Ao analisar o conteúdo das falas da professora C1 e do professor C2, observou-se que ambos acreditam na ideia de que Ciência se faz necessariamente com observação e experiência. Os dois professores não fizeram referência às “hipóteses” como orientadoras da investigação, nem tão pouco das teorias.

Em suas afirmações foi possível perceber que os professores C1 e C2 não consideram que toda observação é influenciada por uma teoria e que as hipóteses

interferem no processo de investigação científica. Andrade (2008) em sua pesquisa de mestrado realizada com 81 alunos licenciando do 1º, 5º e 9º períodos do curso de Pedagogia da UFRN, constatou essa mesma perspectiva empirista, em que os sujeitos pesquisados fazem referência a observação e a experimentação destituída de teorias.

Estudos como o de Ledermann (1992) e Perez et al. (2001) também demonstram que essa crença de que a atividade científica começa com observações puras, sem a presença de ideias apriorísticas é muito comum entre os professores de Ciências. De acordo com Gewandszajder (1987), quando ocorrem observações e experiências elas são:

[...] feitas de acordo com determinados interesses e segundo certas expectativas ou ideias preconcebidas. Estas ideias e interesses correspondem, em ciência, às hipóteses e teorias que orientam a observação e os testes a serem realizados. (GEWANDSZAJDER, 1987, p. 8).

Diante do exposto, é possível ponderar que ao atribuir a essência da atividade científica à experimentação e à observação neutra, sem considerar a atuação de fatores externos e internos ao processo de construção do conhecimento, os professores apresentam uma concepção deformada da Ciência que não condiz com evidências históricas. Perez et al. (2001) atribui a concepção empírico indutivista e atórica aos sujeitos que possuem esse tipo de pensamento sobre a Ciência.

Também é importante ter em mente que existem conhecimentos científicos que surgiram por meio de elaborados experimentos mentais, como por exemplo, o caso do experimento da dupla fenda com elétrons. Segundo Kiouranis, Souza e Filho (2010, p. 4) citando Brown (1991) “as experiências mentais são realizadas no “laboratório da mente”, e, portanto, envolvem manipulações mentais e são frequentemente impossíveis de serem desenvolvidas com experimentos físicos”. Logo, a construção de um conhecimento científico não está condicionada a realização de observações e ou da preparação de experimentos, como afirma a professora C1e o professor C2.

Quanto às professoras B1 e B2, ao discorrerem sobre a construção do conhecimento científico, disseram acreditar na existência de um método. Nas palavras da professora B1 “o conhecimento científico é construído seguindo um

método, existe algumas regras que levam a construção desse conhecimento”. Já a professora B2 afirmou: “eu acredito na Ciência a partir de um método científico, tem que ter!”.

Autores como Perez et al. (2001), Allchin (2002) e Feyerabend (2011) criticam a ideia de método científico por acreditarem que a Ciência utiliza um conjunto de métodos, não apenas um. Para Allchin (2002), os métodos da Ciência incluem “modelagem, analogia, reconhecimento de padrões, indução, busca e seleção às cegas, coleta de dados brutos, pesquisa, simulação experimental e descobertas ao caso” (ALLCHIN, 2002, p. 646). Logo, ao contrário do que muitos professores pensam, na opinião desses autores a Ciência é feita de várias maneiras.

Esse autor ainda salienta que muitas vezes os cientistas são direcionados por perguntas, palpites, pistas, leituras e também por reivindicações anteriores. Além disso, segundo Allchin (2002), os erros podem ser utilizados como possíveis fontes de investigação, quando ideias são refinadas, modificadas e algumas abandonadas. Há casos em que as investigações envolvem outros cientistas na interpretação das evidências e os resultados geralmente levam a mais perguntas. Portanto, nessa perspectiva, a Ciência é falível, mutável, dinâmica, envolve criatividade, imaginação e não é um processo linear. Logo a visão do método científico, caracterizado como uma sequência de passos é simplista e rígida, não sendo útil para representar com precisão o modo como a Ciência funciona.

No âmbito do ensino, concepções como das professoras B1 e B2 podem contribuir para que os estudantes passem a acreditar que apenas por meio do método científico é possível realizar descobertas confiáveis, que na ciência não existe incertezas, erros, correções e que o conhecimento produzido por ela é absoluto. Pensamentos que, segundo Feyerabend (2011), podem ser confrontados com os resultados da pesquisa histórica.

Perez et al. (2001) atribui a concepção rígida, exata e infalível da Ciência a pessoas que como as professoras B1 e B2, concebem que existe um método científico, em que um conjunto de etapas devem ser seguidas de forma mecânica.

Com base no que foi exposto, é possível ponderar que a professora C1 e o professor C2 apresentam respostas conciliares com a concepção **empírico-indutivista e ateórica da Ciência** e as professoras B1 e B2 expressam ideias congruentes com a **concepção rígida e infalível da Ciência, baseada no método científico**. A professora CB1 expõe ideias que se aproximam de uma que **mais**

**contextualizada** (HARRES, 1999, p. 200) **sobre a Natureza da Ciência**. Os indivíduos que possui esse tipo de concepção compreendem aspectos sobre a atividade científica e suas limitações, sobre questões históricas referentes ao desenvolvimento científico e, além disso, compreendem a Ciência como uma atividade humana.

De acordo com Harres (2003) o indivíduo que possui uma concepção mais histórica e filosófica sobre a Natureza da Ciência contribuir para a superação de visões deformadas, como por exemplo, aquelas que supõem que “Ciência possui validade intrínseca; Ciência é social, política e economicamente neutra; Ciência é por si só um critério de verdade e a Ciência está apartada de qualquer sentimento que não seja lógico, frio e racional” (HARRES, 2003, p. 37).

Ao se referir à construção do conhecimento científico, a professora CB1 faz o seguinte comentário:

A construção do conhecimento científico é muito pela curiosidade de alguém que identificou um problema ou quis repensar sobre respostas prontas que havia. Encima de sua curiosidade, de seus questionamentos, propôs uma nova resposta para aquele problema e por meio de teorias e levantamento de hipótese chegou-se a um novo resultado. Em ciência, nada está acabado, pronto, outras reflexões, outros pensamentos, outras teorias, outras hipóteses podem ser propostas, julgadas, teorizadas, comprovadas, refutadas e por aí vai (PROFESSORA CB1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Como comentado anteriormente o discurso dessa professora vai ao encontro de uma concepção **mais contextualizada** sobre a Natureza da Ciência, em que o caráter criativo, crítico, provisório, intuitivo presente no processo de construção do conhecimento científico são reconhecidos, assim como seu caráter revolucionário, dinâmico, mutável e falível.

Ao inferirmos das respostas o entendimento sobre a **validação dos conhecimentos científicos**, a professora C1 e o professor C2 novamente remetem a observação e a experiência como elementos principais, o professor C2 faz o seguinte comentário: “O conhecimento científico é validado através de observações e experimentos”. A professora C1 afirma:

Eu costumo dizer para os meninos o seguinte: para a gente chegar aos resultados que é trabalhado em sala de aula, alguns resultados não estão apenas nos livros didáticos, não foram os professores que

falaram, esses resultados partem de um processo de observação e experimentação. A gente observa, a gente analisa, a gente escreve. Depois disso a gente chega a um denominador comum (PROFESSORA C1, 2019, DADOS DA PESQUISA)

Em relação a essas respostas, fica evidente que a professora C1 e o professor C2 acreditam que a observação e a experimentação são responsáveis pela validação do conhecimento produzido pela Ciência. Ambos se esquecem do papel das teorias e das hipóteses como orientadoras do processo, assim como da comunidade científica, responsável pelas análises e críticas que consolidarão ou não um determinado conhecimento.

Observando as falas dos professores acima, percebemos novamente uma aproximação com a **concepção empírico-indutivista e ateórica**, proposta por Perez et al. (2001). Conforme o autor, essa concepção é bastante disseminada entre os professores e muitas vezes afeta o próprio cientista. Por isso, não é de surpreender que ela fosse manifesta também na presente pesquisa.

Quanto às professoras B1 e B2, ao discorrerem sobre a validação do conhecimento científico, ambas, mais uma vez, elucidaram a ideia do método, agora para afirmar que o cumprimento de suas etapas valida esse tipo de conhecimento.

Para a professora B1: “A gente tem um método científico que vem trazendo essa validação da pesquisa, dos estudos, dessa construção de conhecimento”. A professora B2, além de fazer referência ao suposto método científico, afirma que outras formas de conceber a realidade não são confiáveis porque não fazem seu uso, e que algumas áreas têm feito sua utilização visando adquirir maior confiabilidade. Nas palavras da professora B2:

Tem que ter um método para validar a pesquisa, tem poucos dias que a gente discutiu sobre isso. A gente vê um slogan comprovado cientificamente, e muitas vezes a gente se esquece de questionar se esse foi comprovado cientificamente. Primeiro temos que ver a veracidade, se realmente é resultado de uma pesquisa. Às vezes quando você fala para uma pessoa, você pode até falar algum absurdo mais se estiver no texto ou em sua fala comprovado cientificamente, se for procurar um medicamento, um tratamento alternativo aí coloca lá comprovado cientificamente a gente nem tira a prova porque tem a palavrinha comprovado (PROFESSORA B2, 2019, DADOS DA PESQUISA).

É evidente que a professora B2 busca supervalorizar o conhecimento científico em detrimento de outras formas de conhecimento, justificando que elas não possuem base científica, pois não foram construídas seguindo o método da Ciência.

O que a professora B2 afirma em seu discurso é objeto de crítica de vários autores, dentre eles Chalmers (1993, p 13) ao considerar que simplesmente “não existe método que possibilite às teorias científicas serem provadas verdadeiras ou mesmo provavelmente verdadeiras”, pois, “inúmeras tentativas de fornecer uma reconstrução simples e lógica do método científico”, não obtiveram sucesso.

Com relação à resposta da professora CB1 sobre a validação do conhecimento científico ela é muito próxima daquela apresentada por ela anteriormente quando questionado sobre seu processo de construção. Segundo esta professora a validação científica é “resultado de um processo de pesquisa, em que podem estar envolvidas teorias, hipóteses e observações”. Conforme CB1 trata-se de “um processo que não é linear, mas envolve diversas sequências e idas e voltas”.

É possível observar que embora a professora CB1 apresente uma concepção mais contextualizada sobre a Natureza da Ciência, sua resposta não avança quando questionado sobre a validação do conhecimento científico, ao que parece ela desconhece o caráter coletivo do processo de aceitação de um determinado conhecimento científico.

Todos os cinco professores ao serem questionados se é possível fazer **Ciência sem experimento**, afirmaram que sim. Três deles, C1, C2 e B1 apresentaram justificativas similares, nesse sentido para exemplificar as falas dos três professores utilizaremos o discurso da professora B1 que disse:

É possível fazer Ciência sem fazer experimentos, mas não sem a observação. Porque a base da construção do conhecimento científico é a observação. A pessoa pode observar, analisar, fazer leituras, buscar sem necessariamente está montando um experimento (PROFESSORA B1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Acredita-se que diante dessa questão, a professora C1 e o professor C2 se confrontaram com relação as suas respostas anteriores, em que a experiência e a observação aparecem como necessárias a construção e validação do conhecimento científico, ou no caso da professora B1 em que a experiência é uma das etapas do

suposto método científico. Por isso, eles buscaram justificar suas crenças dizendo que na Ciência até pode não haver experimentos, mas a observação é indispensável.

Ao que parece os professores supracitados apresentam algumas vezes incoerências em suas respostas, demonstrando que possuem um conhecimento inadequado sobre os aspectos da Natureza da Ciência que foram questionados durante a entrevista, o que pode ser um indicativo de que sua formação não contempla esses aspectos, embora eles sejam considerados importantes no processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia.

Na fala da professora B2 também é possível perceber contradições, pois ela afirma que a “construção do conhecimento científico é possível sem experimento”, porém ao justificar sua opinião ela cita como exemplo, a origem da vida, mas como se sabe essa teoria científica foi consolidada após a realização de uma série de experimentos. Isso pode ser um indicativo de que esta professora pode estar despreparada para lidar com questões desse tipo em sala de aula. Sua resposta também indica incoerência em sua concepção de como a Ciência produz conhecimento.

A professora CB1 quando questionada sobre a experiência no processo de investigação científica afirma que:

É possível fazer Ciência sem experimento, e a escola nesse papel serviria para desmitificar que ciência está associada com aqueles cientistas malucos. Desmitificar a ideia de pensar Ciência apenas como laboratório, cheio de parafernália, cheio de equipamentos, a ciência está, além disso, aquém disso (PROFESSORA CB1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

A professora CB1 em sua fala se opõe a ideia de uma Ciência essencialmente experimental e elitista. Em seu discurso ela faz referência ao fazer científico e suas limitações, além de apresentar a Ciência como uma atividade humana. Nesse sentido, é possível ponderar que ela possui uma concepção mais contextualizada sobre a Natureza da Ciência e do cientista.

É possível observar também que as preconcepções dos professores sobre a Ciência persistiram após a formação inicial e continuada, algo que preocupa, pois aparentemente os processos formativos em que foram inseridos não estão dando conta de desmitificar uma imagem elitista, dogmática e cientificista da ciência, ou até mesmo tem contribuído para a consolidação de tais pensamentos.

Em síntese, é possível presumir que a professora C1 e o professor C2 apresentam uma concepção de Ciência mais próxima daquilo que Perez et al. (2001) denominou de **empírico-indutivista e ateórica**, enquanto as professoras B1 e B2 parecem possuir uma **concepção mais rígida e infalível da Ciência** por insistirem na ideia de método científico. Diferentemente das concepções dos professores C1, C2, B1 e B2 anteriormente citados, a professora CB1 apresenta uma **concepção mais contextualizada sobre a Natureza da Ciência**, em que os indivíduos que a praticam estão imersos em um contexto social, político, cultural e econômico que os influenciam.

### 5.3 EXPRESSÕES DAS CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA DOS PROFESSORES EM SUA PRÁTICA DOCENTE

Vários autores como Praia e Chachapuz (1994), Perez et al. (2001), Fernández (2002), Cachapuz et al. (2005), Martorano e Marcodes (2009), Pires, Pires, Saucedo e Malacarne (2017) evidenciam que a concepção de Ciência apresentada pelo professor tem relação com o seu conhecimento sobre a Natureza da Ciência e que, além disso, tal concepção, muitas vezes, influencia, por exemplo, a organização e desenvolvimento de suas aulas, a metodologia de ensino e o material didático escolhido. Partindo desses pressupostos, após analisar as concepções sobre a Natureza da Ciência dos professores participantes da pesquisa, neste tópico, buscamos apreender como estes podem se expressar em sua prática docente.

De acordo com Harres (2003), o ensino de Ciências deve se preocupar entre outras coisas, com a formação dos cidadãos, com a compreensão dos fenômenos naturais, com o desenvolvimento do raciocínio lógico e, principalmente, em propiciar ao estudante um maior entendimento da Natureza da Ciência, tanto nos seus aspectos internos, quanto nos externos. Pois, segundo ele, um ensino que se preocupa com a Natureza da Ciência, possivelmente estará favorecendo que os estudantes construam uma visão mais humana da Ciência, algo que favorece o seu aprendizado. Desse modo, no terceiro bloco de perguntas referente ao ensino de Ciências e Biologia, os professores foram inicialmente questionados se eles

**consideram os conhecimentos científicos importantes para os seus estudantes.**

Em seus discursos, tanto a professora C1 quanto o professor C2 afirmam que esse tipo de conhecimento é importante para que os estudantes compreendam melhor o mundo, os fenômenos da natureza, adquiram um olhar diferenciado para o ambiente, para os seres vivos e entendam sobre o corpo humano.

Nas palavras de C1:

O conhecimento científico é de fundamental importância para entender o mundo, também faz com que os estudantes tenham um olhar diferenciado para o meio ambiente, para os seres vivos, contribui para conhecer o nosso corpo, as doenças que estão atreladas (PROFESSORA C1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

A professora C1 e o professor C2 apresentam respostas aceitáveis sobre o questionamento realizado, pois os aspectos citados em suas falas estão presentes em documentos norteadores do ensino em Ciências do País, a saber, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Ciências Naturais, anos iniciais (1997) e finais (1998). No entanto, em nenhum momento eles se referem à importância desses conhecimentos para que os estudantes adquiram uma visão mais humana da Ciência, como indica Harres (2003).

É importante destacar que os PCNs também salientam sobre a relevância da inserção de tópicos relacionados à Natureza da Ciência para a construção de uma concepção mais humana da Ciência pelos estudantes. De acordo com o PCN de Ciências (1997, p, 21) o intuito do texto é “oferecer aos educadores alguns elementos que lhes permitam compreender as dimensões do fazer científico, sua relação de mão dupla com o tecnológico e o caráter não-neutro desses fazeres humanos”. Ainda segundo o texto, o ensino de Ciências deve favorecer uma aprendizagem significativa do conhecimento científico e a formação de uma concepção de Ciência, bem como o entendimento de suas relações com a tecnologia e com a sociedade. Logo, esses aspectos também são considerados relevantes pelos documentos que orientam o ensino de Ciências do País, mas não foram mencionados pelos professores na entrevista.

Na opinião da professora B1, “os conhecimentos científicos são importantes para os estudantes em termos pessoais e profissionais”. No primeiro quesito, porque

“o auxilia em seu dia-a dia”. Isto é, “direciona suas ações, ajuda a fazer escolhas a solucionar problemas em seu cotidiano”. No segundo quesito, “porque por meio da compreensão e aplicação desse conhecimento o estudante vai conseguir exercer uma profissão”.

O pensamento de que os conhecimentos científicos podem ser utilizados em nosso cotidiano ou contribuir para o exercício de uma profissão também pode ser considerado aceitável, porém não devemos nos deixar guiar por esses conhecimentos sem que haja um olhar crítico. No campo do ensino, cabe ao professor tentar despertar a capacidade crítica desse estudante para que ele possa se posicionar de forma consciente frente às situações vividas.

Feyerabend (2009, 2011) se opõe ao modelo de ensino de educação em ciências atual em que, segundo ele, por meio da escola, as crianças são submetidas, desde cedo, aos padrões científicos e, por isso, na maioria das vezes, não adquirem a habilidade de serem críticas. Segundo o autor, nas universidades a situação é ainda mais grave, pois, os estudantes são ensinados a tecer críticas severas contra a sociedade e suas instituições. Mas a ciência é excluída dessas críticas.

Para a professora B2, esse tipo de conhecimento é importante para os estudantes, pois entre outras coisas “estimula seu interesse pelo campo científico”. Porém, isso é relativo, porque dependendo da forma como o professor os apresenta, pode até causar o desinteresse dos estudantes pela área.

Na discussão realizada no tópico anterior foi possível observar que a professora B2 parece possuir uma concepção de Ciência rígida e infalível, baseada na ideia de método científico como uma sequência de passos que devem ser necessariamente seguidos de forma mecânica. Esse tipo de pensamento sugere que fazer Ciência é algo metódico e difícil, portanto, possivelmente contribui para que os estudantes não optem pela área científica.

Essa preocupação das professoras B1 e B2 com a questão da escolha dos estudantes por uma área de atuação ainda na educação básica é criticada por Feyerabend (2011) que atribui à educação básica à função de estimular o discente a adquirir proficiência nos assuntos mais importantes sem torná-los incapazes de entrar em contato com outras perspectivas. Para o autor, a educação básica deveria se preocupar em formar pessoas capazes de discutir, argumentar, decidir bem e que sejam dotadas de imaginação.

Com relação à professora CB1, ela acredita que esse tipo de conhecimento é importante para os estudantes, pois os “estimula a serem mais questionadores e críticos”. Ao responder sobre essa pergunta a professora CB1 acaba fazendo uma crítica aos “professores e a família” que segundo ela, “muitas vezes vão podando os porquês das crianças”.

A professora citada concebe que “quando o estudante entende que os mecanismos de produção do conhecimento científico envolve criticidade, imaginação, reconstrução, erros, eles se tornam mais críticos e questionadores”. Dito de outro modo, quando os estudantes entendem a lógica da construção do conhecimento científico, eles se tornam mais críticos em outros aspectos de suas vidas. Por isso, o professor acredita que os conhecimentos científicos estimulam os estudantes a serem mais questionadores e críticos.

Desse modo, é possível concluir que na concepção da professora CB1 os conhecimentos científicos são importantes para os estudantes, pois contribui para que eles se tornem pessoas, reflexivas e críticas nos diversos aspectos de suas vidas. E isso ocorre quando o professor traz, para a sala de aula, discussões que fomentem a aproximação dos estudantes com aspectos da Natureza da Ciência.

A segunda pergunta foi referente **ao tipo de aprendizagem que os professores esperam que os estudantes desenvolvam**. A professora C1 afirmou que:

Tão importante quanto compreender os assuntos que irão cair no Enem, vestibulares e concursos públicos é que os estudantes aprendam a ser um cidadão melhor para a sociedade em que está inserido. É que eles aprendam a ser uma pessoa útil para a sociedade, alguém que vá contribuir de maneira positiva para o meio em que está inserido (PROFESSORA C1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Em seu discurso a professora C1 deseja que os estudantes adquiram os conhecimentos científicos que são requisitados nos processos seletivos e também aqueles necessários para a participação ativa da vida em sociedade. Em outros termos, a professora C1 intenta que os estudantes adquiram uma aprendizagem para o seu desenvolvimento profissional e para o exercício da cidadania, discurso que tem se afirmado no cotidiano da sociedade e que condiz com o que estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996).

O professor C2 e as professoras B1 e B2 esperam que os estudantes desenvolvam aprendizagem sobre o mundo em que está inserido para melhorá-lo. Nas palavras da professora B1:

Eu espero que os meus alunos adquiram aprendizagem sobre o mundo mesmo, sobre o ambiente, sobre seu corpo. Espero favorecer a aprendizagem de conhecimentos científicos que possa cada dia mais melhorar nossa qualidade de vida (PROFESSORA B1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

A professora B2 afirmou: “desejo que os estudantes desenvolvam uma aprendizagem útil em nosso cotidiano, para melhorar a qualidade de vida deles, de sua família, da comunidade em que está inserido”.

Como é possível observar as professoras mais uma vez se referem à questão do bem-estar humano. Elas aspiram que seus estudantes adquiram conhecimentos científicos sobre o mundo que o cerca e que façam seu uso para melhorar a vida da humanidade. Em nenhum momento, as professoras disseram esperar que os estudantes desenvolvessem uma aprendizagem comprometida com a construção de uma concepção mais aceitável sobre a Natureza da Ciência. Porém, nos surge um questionamento: como os estudantes irão colaborar com a sociedade em que estão inseridos se, aparentemente, os conhecimentos que lhe são necessários para isso, não estão sendo apresentados como deveriam? Em outra oportunidade essa questão poderá ser devidamente explorada, mas agora perseguimos o objetivo do presente trabalho.

Com relação à professora CB1, quando indagada sobre o tipo de aprendizagem que espera que os estudantes desenvolvam, sua resposta foi similar a do professor C2 e das professoras B1 e B2. Ela “deseja que os estudantes adquiram conhecimentos do tipo científico para solucionar os problemas do seu cotidiano ou mesmo sociais”. Embora, os professores da presente pesquisa em sua maioria desejam que seus estudantes consigam transpor os conhecimentos científicos adquiridos no ambiente escolar para o seu cotidiano, de acordo com os dados apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), realizado em 2015, cujo foco foi Ciências, isso não tem ocorrido, pois estudantes brasileiros tiveram dificuldades em utilizar os conhecimentos científicos para solucionar problemas nessa esfera (FERNANDES et al., 2016)

A terceira pergunta foi sobre os **critérios utilizados pelos professores para decidir quais conteúdos científicos ensinar**. Todos os cinco professores

afirmaram que os conteúdos já vêm preestabelecidos nos livros didáticos. A professora C1 salienta:

Na verdade os livros didáticos direcionem os assuntos que serão trabalhados em sala de aula, mas a gente consegue fazer algumas alterações, eu geralmente incluo assuntos ligados ao cotidiano, por exemplo, se está havendo uma campanha de vacinação na cidade, é outubro rosa, novembro azul, esta acontecendo um surto, houve uma contaminação de um rio, de uma praia. Então, esses assuntos eu trago para o contexto da sala de aula, pois os alunos estão vendo nas redes sociais, na televisão; eu trago algo que está acontecendo próximo a gente ou mesmo distante, mas que esta sendo de grande relevância né, para a sociedade ( PROFESSORA C1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

A professora C2, quando questionada sobre o assunto fez o seguinte comentário: "cada série possui um livro e os assuntos já vem preestabelecidos neles, mas é possível incluir algum tipo de assunto é quando eu faço isso, sempre dou a preferência, a assuntos da atualidade". As professoras B1 e B2 deram respostas semelhantes para essa questão, ambas disseram que os livros didáticos indicam quais conteúdos devem ser trabalhados, mas elas também recebem uma relação de conteúdos que podem ser cobrados no Enem e que devem ser discutidos durante as aulas.

Sobre esse tema, a professora B1 fez afirmou que:

A gente tem o livro, os conteúdos já estão lá. A gente depende deles em vários momentos, mas também tem a relação dos assuntos que podem ser cobrados no Enem, a gente acaba ficando refém desses vestibulares. Mas, isso não impede que dentro daqueles conteúdos eu selecione aqueles que eu quero explorar mais, mas a gente acaba ficando dependente deles (PROFESSORA C2, 2019, DADOS DA PESQUISA).

De modo similar B2 salienta:

Infelizmente hoje nós trabalhamos com educação para o Enem, o nosso foco não é curso técnico não é formação geral, a gente trabalha para o Enem. Eu também trabalho aquilo que eu vejo no dia -a -dia que é importante para eles, mas a minha base realmente é o conteúdo que pode cair no Enem e o livro didático (PROFESSORA B2, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Assim, como os demais professores, a professora CB1 afirmou que “os conteúdos que estão no livro didático é que acaba direcionando o que será

trabalhado”. Vale ressaltar que a professora CB1 faz uma reflexão relevante sobre esse tema ao afirmar que: “embora o livro didático direcione o que será trabalhado, o professor é quem decide como o conteúdo será trabalhado”. Na sua fala, a professora CB1, deixa claro que a responsabilidade da elaboração das aulas é do professor, mesmo que os assuntos já estejam pré-estabelecidos nos livros didáticos.

As respostas apresentadas pelo professor C1 e pelas professoras C2, B1, B2 e CB1 reforça a afirmação de autores como Vasconcelos e Souto (2003) de que os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância para o professor, e é, em muitos casos, o único material de apoio didático disponível para ele e também para os estudantes.

Contudo, Vasconcelos e Souto (2003) chamam a atenção para alguns problemas relacionados aos livros didáticos de Ciências. De acordo com os autores, uma leitura cuidadosa da maioria desses livros revela uma disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento que limita a interdisciplinaridade. Além disso, segundo os autores, a abordagem tradicional de ensino direciona a seleção e distribuição dos conteúdos, contribuindo para a formulação de atividades apoiadas na simples memorização e raras contextualizações. Desse modo, conforme os autores, estamos formando indivíduos treinados apenas para repetir conceitos e fórmulas, ou com a capacidade de armazenar termos, mas incapazes de associar o que está sendo estudando com o seu cotidiano.

Ainda sobre os livros didáticos Freitag, Motta e Costa (1987, p. 83) fazem o seguinte comentário: “o livro didático não é visto como um instrumento de trabalho auxiliar, mas como a autoridade, a última instância, o critério absoluto de verdade, o padrão de excelência a ser adotado na aula”. Na opinião dos autores, os livros parecem moldar os professores, o seu conteúdo ideológico é absorvido por eles e repassado aos estudantes de forma acrítica. Lopes (1992) em uma análise realizada nos livros de química conclui que não há problematização dos conceitos, muito menos o desenvolvimento do raciocínio do estudante. “Transmite-se apenas a sombra da ciência imprecisa e vaga” (LOPES, 1992, p. 260).

A luz das considerações realizadas é possível afirmar que o desejo expresso pela maioria dos professores dessa pesquisa de contribuir para a aquisição de conhecimentos científicos que possam ser utilizados nos cotidianos dos estudantes é relevante, porém, aparentemente os processos formativos no qual foram imersos e os recursos didáticos disponíveis não possuem os elementos necessários para

auxiliá-lo em suas práticas e, conseqüentemente, o ensino não tem propiciado a aquisição de uma aprendizagem que possa ajudar os estudantes em seu cotidiano.

Também é possível concluir que embora o texto de Freitag, Motta e Costa (1987) seja um pouco antigo, suas afirmações são atuais, pois o discurso dos professores da presente pesquisa as reafirmam.

Sobre a questão do sistema de ensino médio brasileiro Teixeira (2010) comenta que ele é praticamente um só. O ensino profissional ou técnico não dá alternativas para os estudantes que queiram seguir diferentes caminhos. O ensino adotado pelo País não é formativo, está condicionado pela competição para a universidade. No ensino médio os cursos considerados melhores são aqueles que preparam melhor o estudante para os vestibulares. E segundo Teixeira (2010, p. 17), essa formação não é mais adequada, havendo a necessidade de um “sistema diversificado que contemple os interesses diversificados das pessoas”.

Para levantar algumas **práticas de ensino dos professores entrevistados** foi solicitado que eles descrevessem algumas de suas aulas. A professora C1 inicia a sua fala, justificando que a escassez de recursos financeiros e a falta de um laboratório tem dificultado a realização de aulas diferenciadas, mesmo assim ele busca desenvolver algumas atividades em suas aulas. Nesse caso, a professora C1 comenta:

Olha a gente ultimamente estamos com os recursos um pouco limitados, não temos laboratório. Mas a gente busca estar fazendo construções de modelo didático, vendo vídeos, trabalhando parodias, confecção de jornal, pra não ficar só cartazes, livros, fala. A gente tem buscando outros elementos que terminem dinamizando e ajudando de alguma forma a prender a atenção deles. Eu mesmo, uma estratégia que utilizo bastante com eles é a questão da modelagem, porque é algo que a gente constrói juntos e isso vai trazendo uma maior fixação do conteúdo estudado (PROFESSORA C1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

O professor C2 também dá início ao seu discurso justificando que a falta de recursos impede a realização de aulas, mais dinâmicas. Ele ressalta:

Infelizmente nos não temos grandes atrativos como um laboratório de Ciências, de Física e Química, a estrutura física da escola não ajuda. Às vezes nós tentamos fazer alguma visita para a UFRB, mas, surgem dificuldades como o ônibus, os laboratórios de lá também não comportam muitos alunos eu tenho oito turmas se eu fizer para uma e a outra não complica. Se nos tivéssemos um laboratório teríamos a aula teórica e prática. Mas, durante as minhas aulas eu faço alguns experimentos, compro um bicarbonato de sódio, um

vinagre, já fiz, por exemplo, o experimento do repolho roxo. Também utilizo o quadro, após explicar algum assunto, faço alguns exercícios (PROFESSOR C2, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Assim como o professor C2, a professora B1 também lamentou a ausência de laboratório em sua escola e afirmou: “na maioria das vezes, minhas aulas são expositivas com data show. Algumas vezes, peço aos meninos que construam mapa conceitual”.

Ao analisar as falas das professoras C1 e B1 e do professor C2 fica evidente que os três compartilham a opinião de que a melhoria do ensino está condicionada a inserção de laboratórios nas escolas. Autores como Borges (2002) salientam que esse pensamento é comum entre os professores de Ciências e Biologia e que também existe uma corrente de pesquisadores que defende essa ideia.

Segundo este autor, para aqueles que compartilham esse pensamento, a implantação de laboratórios nas escolas e o treinamento dos professores para utilizá-los é uma condição necessária para a melhoria da qualidade do ensino, porém, mesmo em países que o ensino experimental possui tradição, a função do laboratório, assim como sua efetividade na promoção da aprendizagem, tem sido alvo de questionamentos.

Borges (2002) considera um equívoco a crença dos professores que para a realização de aulas práticas é preciso um ambiente com equipamentos especiais, visto que muitas atividades podem ser desenvolvidas em sala de aula, sem a necessidade de instrumentos sofisticados. Em sua fala, o professor C2 disse realizar alguns experimentos em sala de aula, porém ficou evidente no tópico anterior que suas práticas experimentais estão fundamentadas na ideia de que a construção do conhecimento científico se baseia na observação e na experimentação “neutra”. Assim, embora o professor realize atividades experimentais sem a utilização de equipamentos sofisticados confirmando a afirmação de Borges (2002) de que isso é possível, as práticas desenvolvidas por ele transmitem uma visão **empírico-indutivista** da ciência.

Quando questionado sobre o tipo de avaliação empregado, o professor C2 afirma realizar teste, simulado, provas, avaliação qualitativa e apresentação de trabalhos. De acordo com Gewandsznajder (1987) em consequência da concepção empírico e indutivista, tudo o que o estudante aprende são fatos desinteressantes,

desconexos, isolados, sem significados que serão completamente esquecidos após as avaliações.

Voltando as críticas às atividades práticas que são desenvolvidas nos laboratórios, Borges (2002) ressalta que geralmente os estudantes seguem as instruções de um roteiro em que o problema e os procedimentos para sua resolução estão previamente determinados, além disso, como a montagem, a coleta de dados e a realização dos cálculos para obtenção de respostas consome a maior parte da aula, o tempo disponível para análise e interpretação dos resultados e do sentido da atividade realizada se torna escasso. Em virtude disso, Borges (2002) conclui que essas atividades na opinião dos estudantes não são relevantes. Por outro lado, o autor ressalta que não se pode deixar de reconhecer alguns pontos positivos nas aulas em laboratório, como por exemplo, o trabalho em grupo, o contato com equipamentos e a inserção dos estudantes em outro ambiente.

Borges (2002) também enfatiza que atividades como, por exemplo, a resolução de problemas, simulação em computador, modelagem, desenhos, pinturas, colagens, atividades de encenação e teatro, mobilizam o estudante e demonstram ser muitas vezes, mais vantajosas que aquelas realizadas no laboratório, pois não é preciso “a simples manipulação, às vezes repetitiva e irrefletida, de objetos concretos, mas de ideias e representações, com o propósito de comunicar outras ideias e percepções” (BORGES, 2002, p. 296).

Dessa forma, apesar da professora C1 mencionar a falta de laboratório e as respostas apresentadas por ela, no tópico anterior, ser conciliares com a visão de que Ciência se faz com base em experimentos e observações “neutras”, a qual Perez et al. (2001) denomina de **concepção empírico-indutivista e ateórica da ciência**, as atividades desenvolvidas durante suas aulas, não se vinculam a tal concepção. Nesse caso, a professor C1 afirma solicitar aos estudantes, por exemplo, que construam modelos didáticos, elaborem paródias e confeccionem jornais. Quanto ao tipo de avaliação C1 salienta que: “a avaliação global e o simulado são obrigatórios, além disso, os alunos apresentam seminários e os modelos que são confeccionados nas aulas”.

A professora B1 também comenta sobre a ausência do laboratório na escola, porém em sua fala não relata sobre a realização de atividades experimentais, mas afirma que a maioria de suas aulas é expositiva. Conforme a discussão no tópico anterior, as respostas apresentadas pela professora B1 são

congruentes **com a concepção rígida e infalível da ciência**, nela, conforme Gewandsznajder (1987), a Ciência é vista como um conjunto de conhecimentos absolutos e o método científico seria, segundo essa ótica, um conjunto de regras responsável em propiciar um conhecimento infalível a respeito da realidade.

Ainda de acordo Gewandsznajder (1987), tal concepção de Ciência interfere na prática dos professores que passam a transmitir de forma acrítica os conhecimentos científicos, por meio de aulas expositivas ou com a realização de algumas experiências para provar que determinado fenômeno ocorre. Nesse sentido, é possível concluir que no caso da professora B1 sua concepção de Ciência influencia sua prática docente.

A que parece, até o modo como os estudantes da professora B1 são avaliados é influenciado pela sua concepção de Ciência, pois ao ser questionada sobre essa questão, a professora disse que os estudantes realizam teste, prova, simulado e às vezes trabalho.

Quanto à professora B2, ela explana: “Eu realizo aulas expositivas, mas costuma pedir aos estudantes que eles construam mapa conceitual, sequência didática, modelos didáticos”. Ela ressalta ainda “tem aulas que eu mostro vídeos explicativos sobre reações químicas e utilizo reportagens como a do fantástico e globo repórter”. Em uma parte do discurso de B2 ela afirma:

Eu tenho sempre esse cuidado; eu trabalho o conteúdo de fisiologia de forma expositiva e depois peço para que eles construam um modelo e sempre peço para que eles utilizem material reciclado. Eu trabalho o conteúdo de célula e depois peço para que eles construam um modelo de célula (PROFESSORA, B2, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Ao ser questionado sobre o tipo de avaliação que utiliza, a professora B2 ressalta que “os estudantes realizam atividades práticas experimentais e também relatórios que são atribuídos notas, além disso, são realizados teste, prova e apresentação de seminário”. Como é possível observar o desenvolvimento de atividades experimentais não foi revelada pela professora no momento que ela descreveu como realiza algumas de suas aulas, mas ao explicar como avaliar os seus estudantes, esse elemento surgiu. É importante destacar que no tópico anterior referente às concepções dos professores sobre a Natureza da Ciência, as respostas da professora B2 indicaram que ela possui uma **concepção de ciência rígida**,

**baseada na ideia do método científico.** Gewandsznajder (1987) em seu trabalho ressalta que em consequência dessa concepção os professores geralmente realizam aulas expositivas, ou algum tipo de experimento, como ocorre no caso da professora. Além disso, ao que parece embora a professora B2, realize diferentes atividades durante as aulas, ao desenvolvê-las ela visa transmitir apenas os resultados de uma Ciência pronta e acabada. Desse modo os estudantes devem reproduzir essas informações nas provas e testes, ou por meio da construção de modelos. Assim, é possível inferir que embora a professora B2 não realize apenas aulas expositivas e ou experimentos sua concepção de Ciência coaduna com sua prática de docente.

Sobre suas aulas, a professora CB1 comenta:

A Biologia tem muitos termos técnicos, principalmente quando eu trabalho com o primeiro ano. É muito abstrato falar de célula, de uma coisa que eles não têm noção e identificar isso em uma escola onde não tem laboratório. Como é que a gente pode pensar em fazer isso? No experimento, por exemplo, da extração do DNA, a gente extrai o DNA, mas a gente não visualiza, a gente vê a nebulosa ali, mas, como que na cabeça deles aquilo é o DNA de uma célula vegetal que foi extraído. É muito abstrato falar de transporte de substância através da membrana, falar de organelas citoplasmáticas, falar de divisão celular, de mitose e meiose, paquitano, Zigotno e etc. Então eu começo minhas aulas do que eles sabem, eles ficam se questionando o tempo inteiro. Então eu busco o que sabem e amplio os conhecimentos deles acerca disso. As minhas aulas é um diálogo constante (PROFESSORA CB1, 2019, DADOS DA PESQUISA).

Como é possível observar, a prática docente da professora CB1 expressa uma **concepção de ciência mais contextualizada acerca da Natureza da Ciência**. O discurso de CB1 enfatiza a preocupação com os conhecimentos preconcebidos de seus estudantes, com a simples memorização dos conceitos científicos, ressaltando a necessidade de fazer os estudantes questionarem e refletirem sobre suas próprias ideias e as que estão sendo trabalhadas.

Ao ser questionado sobre o tipo de avaliação utilizado, a professora CB1 ressalta que não gosta muito de teste e de prova, “Eu gosto muito da participação deles mesmo”. Segundo ela, durante as aulas o professor consegue perceber se o estudante está aprendendo ou não e pode atribuir notas as ações desenvolvidas por eles. A professora CB1 comenta:

Eu vou pontuando porque o sistema precisa de pontos, mas eu não acho que esse modo meritocrático de educação seja o mais eficaz, mas enfim, é aquilo que a gente tem, é o que devemos seguir mesmo, tenho que dá nota, mais eu prefiro fazer isso no dia-a-dia, na apresentação de trabalho, de seminário, no desenvolvimento de investigação em sala, na leitura de artigos (PROFESSORA CB1, DADOS DA PESQUISA).

Em sua fala a professora CB1 faz críticas ao sistema de ensino brasileiro em relação ao método de avaliação adotado. Embora a professora não concorde como o modelo vigente ela se vê obrigada a cumpri-lo. Dentre os professores entrevistados a professora CB1 foi a que mais se demonstrou insatisfação com o método avaliativo adotado pelo País.

No quadro abaixo é possível observar com mais clareza os resultados da presente pesquisa.

Quadro 02 - Expressões das concepções dos professores da pesquisa em sua prática docente.

Professor	Concepção de Ciência	Aulas, práticas (síntese)	Concepção/prática docente
C1	Empírico-indutivista e ateórica.	Aulas interativas, com uso de modelos didáticos, paródias e confecção de jornais.	Não se expressa
C2	Empírico-indutivista e ateórica.	Aulas com experimentos, uso do quadro.	Se expressa
B1	Rígida e infalível baseada no método científico	Aula expositiva, com data show.	Se expressa
B2	Rígida e infalível baseada no método científico	Aula expositiva, relatórios experimentos, modelagem sequência didática vídeos, reportagens mapas conceituais	Se expressa
CB1	Mais contextualizada	Aula dialogada. Utiliza os saberes preconcebidos dos estudantes para ampliar seus conhecimentos. Atividades investigativas, leituras de artigos.	Se expressa

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O quadro acima referente à expressão das concepções dos professores em sua prática docente sintetiza os resultados da pesquisa demonstrando que o professor C2 apresenta uma concepção da Ciência que se aproxima daquilo que Perez et al (2001) denominou de empírico-indutivista e ateórica e que tal concepção se expressa em sua prática docente, porém na prática do professor C1 que também possui uma concepção empírico-indutivista e ateórica sobre a Ciência sua

concepção não se expressa. Os professores de Biologia possuem uma concepção mais rígida e infalível da Ciência que também se expressam em sua prática, porém o professor que atua no ensino de Ciências e de Biologia, ao contrário dos demais, apresenta uma concepção mais contextualizada que demonstrou se expressar em sua prática docente. No próximo capítulo, referente às considerações finais, apresentamos algumas inferências sobre a pesquisa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este estudo, cabe retomar as questões que o orientou que foram as seguintes: que concepções sobre a Natureza da Ciência expressam professores de Ciências e Biologia do município de Cruz das Almas- BA? Suas concepções sobre a Natureza da Ciência se expressam em sua prática docente?

Assim, mediante o exposto nos capítulos anteriores, conclui-se que os resultados deste estudo corroboram com as pesquisas realizadas nos últimos anos, no País, em que os professores de Ciências e Biologia, quase sempre, apresentam concepções deformadas sobre a Natureza da Ciência e que estas se expressam na prática docente do professor. Contudo, também se evidenciou exceções com relação a esse tipo de concepção, pois as respostas apresentadas pela professora CB1 indicaram que ela possui uma concepção de Ciência mais contextualizada.

A fala da professora CB1 desmancha totalmente o pressuposto da visão positivista acumulativa do conhecimento. A professora se posiciona contra o pensamento de que o conhecimento é produzido pelo acúmulo de verdades, ao dizer que as respostas que parecem estar prontas, podem ser questionadas pelo sujeito.

Como foi possível observar, muitas pesquisas indicaram que existem vários fatores que reforçam as ideias deformadas dos professores sobre a Ciência, o primeiro deles, é o curso de formação inicial que quase em sua maioria, não estão possibilitando discussões e reflexões sobre como se constroem e produzem os conhecimentos científicos. No tocante a essa pesquisa, ficou evidente que a formação inicial da maioria dos professores (C1, C2, B1 e B2) não propiciou mudanças no modo de pensar desses professores que apresentaram concepções deformadas sobre a Ciência que se expressam em sala de aula.

Outro fator que também é apontado como influenciador das concepções de Ciência dos professores é o livro didático. Conforme mencionado, esse material veicula uma determinada concepção de mundo, uma ideologia que acaba sendo incorporada pelo professor que o utiliza constantemente. Nessa pesquisa, ele foi citado pela maioria dos professores como sendo o único material pedagógico que direciona suas práticas.

Em um processo de ensino que deseja propiciar uma concepção mais crítica e humana sobre a Natureza da Ciência, não podem faltar referências a História da

Ciência, a relação entre CTSA, a utilização de processos investigativos, a construção de atividades que favoreçam a autonomia dos estudantes, além de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada. Nesse caso, dar uma aula expositiva apresentando o que está no livro didático, desenvolver experimentos apenas para comprovação de leis e teorias e depois pedir para que os alunos reproduzam em modelos, ou respondam as avaliações não se adequam a visão mais contextualizada, mas a uma visão simplista.

É necessário que o professor ajude o estudante a entender que existe uma forma de olhar para o mundo, a qual possui um procedimento que foi historicamente construído e que existem autores que defendem uma perspectiva e outros que optam por outra. Portanto, o professor precisa entender que o conhecimento trabalhado em sala de aula, foi construído com base em um percurso e que este também precisa ser ensinado aos seus estudantes. Porém, quem ajudará os professores nessa difícil tarefa?

Os resultados da pesquisa demonstram que, em geral as atividades desenvolvidas pelos professores, aulas expositivas, construção de modelos, apresentação de trabalhos, uso contínuo do quadro, não favorece a formação de uma concepção adequada sobre o trabalho científico.

Também foi possível perceber que a concepção da maioria dos professores acerca da Ciência se expressa em sua prática docente, pois o professor de Ciências C2 que demonstrou possuir uma concepção empírico-indutivista e ateórica da Ciência afirmou desenvolver experimentações em sala de aula. A professora de Biologia B1 que apresentou respostas conciliares com a concepção rígida e infalível da Ciência, disse realizar a maioria de suas aulas de forma expositiva, com o auxílio de data show. Com relação à professora de Biologia B2 que também apresentou um discurso congruente com a concepção rígida e infalível da Ciência, embora realize diferentes atividades em sala, seu objetivo é apenas transmitir os conceitos científicos que devem ser reproduzidos nas avaliações. Diferente dos demais professores, a fala da professora CB1 indicou que ela possui uma concepção mais contextualizada, nesse sentido ela busca realizar aulas mais dinâmicas, fazendo uso de artigos e atividades investigativas.

Diante do exposto, finalizamos indicando a necessidade da inclusão de estudos sobre a Natureza Ciência no currículo escolar, desde o ensino fundamental até o ensino superior. Acreditamos que tais discussões poderiam ser inseridas em

qualquer etapa de formação dos estudantes e que, o estudo sobre qualquer ciência específica deveria ser incluído no contexto geral da Ciência. Logo, questões como: o que é Ciência? Quais métodos utilizam? Quais métodos prevalecem em seu campo? Deveriam ser discutidas com mais profundidade e haveria maior possibilidade de estimular os estudantes a pensarem sobre como esta mesma Ciência funciona e também sobre suas implicações à sociedade e ao no mundo onde vivemos.

## REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N.G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education**. v.22, n.07, p. 665-701, 2000.

ALLCHIN, Douglas; WIVAGG. The Dogma of "The" Scientific Method. **The American Biology Teacher**, v. 64, n. 9, p. 645-646, 2002.

ALONSO, Ángel Vázquez; MAS, Maria Antonia Manassero, DÍAZ José Antonio Acevedo; ROMERO, Pilar Acevedo Romero. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: La comunidad tecnocientífica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6(2), 331-363. 2007.

ALTERS, Brian J. Whose nature of science?. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.

ALMEIDA, A. V.; FARIAS, C. R. O. A natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 473-488, 2011.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. New York: **Teachers College Press**, p.11-20, 1994.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

BASTOS, Fernando.; **História da ciência e ensino de Biologia – A pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)**; Tese de Doutorado; Faculdade de Educação; USP; São Paulo/SP; 1998.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BORGES, Ana Paula Aparecida. et al. Visões de Ciência e Cientista utilizando representações artísticas, entrevistas e questionários para sondar as concepções entre alunos da primeira série do Ensino Médio. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Brasília: Universidade de Brasília, 2010.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** (volume 4). Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** (5ª a 8ª série). Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB n.º 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, 23 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 12 maio de 2017.

CACHAPUZ, A; Pérez, D. G; Carvalho, A.M.P; Praia, J. e Vilches, A. (orgs), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.

CARVALHO, Luiz Marcelo. A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação de professores. **Pro-posições**, v. 12, n. 1, p. 139-150, 2001.

CANAVARRO, J.M. **Ciência e Sociedade**. Coimbra: Quarteto Editora, Coleção Nova Era, 1999, 228p.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?**. 2º ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CUNHA, Maria Bernadete de Melo et al. De que contexto se fala? Análise de livros didáticos de Química para o ensino médio. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, 2013.

ENGELMANN, Gabriele Leske, CUNHA Marcia Borin da. Algumas percepções sobre cientistas em livros didáticos de química. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis, SC, 2017.

ENGELMANN, Gabriele Leske; CUNHA, Maria Borin. Algumas percepções sobre cientistas em livros didáticos de química. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2017.

FERNANDES, Aline. Mara et. al. (2015). Brasil no PISA: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisaresultados/2015/pisa2015\\_completo\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisaresultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf). Acesso em: 26 de junho de 2019.

FERNÁNDEZ, Isabel; PEREZ, Daniel GIL; CARRASCOSA, Alís, Jaime; CACHAPUZ, Antonio Francisco. PRAIA, João. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERRAZ, Daniela Frigo; DE OLIVEIRA, Juliana Moreira. As concepções de professores de ciências e biologia sobre a natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. **Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 85-106, 2006.

FEYERABEND, Paul. Como defender a sociedade contra a ciência. **Tradução**. Paulo Luiz Durigan. Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://stoa.usp.br/daros/files/2856/16814/feyerabend.pdf>>. Acesso em 24 de junho de 2019.

\_\_\_\_\_. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Unesp, 2011.

FREITAG, Barbara; MOTTA, Valeria Rodrigues; COSTA Wanderly Ferreira. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Reduc, Brasília, 1987.

GALLAGHER, J.J. Perspective and Practising Secondary School Science Teachers Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. **Science Education**, 75(1), pp. 121-133, 1991.

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O que é o método científico: uma reflexão crítica sobre o método científico como subsídio para o ensino das ciências naturais**. 1987. Tese de doutorado Instituto de Estudos Avançados em Educação do Rio de Janeiro, RJ.

GIACOPINI, Ághata Maria Momoli; SILVA, Caio Sene da. **O Construtivismo no Ensino de Ciências: origens e modelos teóricos de desenvolvimento conceitual**. Projeto FAPESP, Campinas, 2012, 12 p.

GIL, Antônio. Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOGLE EARTH-MAPAS. [Http://mapas.google.com](http://mapas.google.com)> Acesso em 03 de junho de 2019.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.

GUISASOLA, J.; MORENTIN, M. Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de educación primaria? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 2, p. 246-262, 2007.

HARRES, João. Batista. Siqueira. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para o ensino. **Revista de Investigações em Ensino de Ciências**. v 4, n.3, 197-211, 1999.

\_\_\_\_\_. João Batista Siqueira. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, v. 3, p. 37-68, 2003.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Ed.Única. Itabuna – Bahia: Via litterarum, 2010.

KIOURANIS, Neide Maria Michellan; Souza, Robinson Aguinaldo; Filho Santin Ourides Experimentos mentais e suas potencialidades didáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, p. 10, 2010.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: Edusp, 1987.

\_\_\_\_\_. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SAPEAÇU. Disponível em< <http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/2929602>>. Acesso em 15 junho 2019

LEDERMAN, Norman G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. **Journal of research in science teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEDERMANN, N.G. & ZEIDLER *Research in Science*, D.L. Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? **Science Education**, 71(5):721-734,1987.

LOPES, R. C. A. Livros Didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência química. **Química Nova**, 15 (3),254-261, 1992.

LUDKE Menga; André, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. EPU, 1986.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, Ribeiro Maria Eunice. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 341-355, 2009.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214. 1995.

MATTHEWS, Michael S. Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 270-294, 2000.

MCCOMAS, William F.; ALMAZROA, Hiya; CLOUGH, Michael P. The nature of science in science education: An introduction. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.

MIRANDA Elisangela Matias. LOURENÇO Ariane Baffa ; FREITAS Denise de. A Ciência desde um olhar de professores universitários brasileiros. In: III **Seminário Ibero Americano CTS no ensino das Ciências, Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino de ciências**. Madri, 2012.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 2016.

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

NARDI, Roberto; DE ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, 2004.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, Wildson Luiz Santos dos; FLEURY, Eduardo Mortimer. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

PÉREZ, D, G; FERNÁNDEZ, I.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; SAUCEDO, Kellys Regina, Rodio; MALACARNE, Vilmar. Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 215-230, 2017.

PORRÚA, J.C. & PEREZ-FROIZ, M. Epistemologia y formación del profesorado. **Innovacion educativa**, n. 5, p. 171-177. 1994.

PRAIA, Joao; CACHAPUZ, Antonio F. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 12, n. 3, p. 350-354, 1994.

REISS, Michael J. "The Relationship between Evolutionary Biology and Religion." *Evolution*. **JSTOR**. vol. 63, no. 7, pp. 1934–1941, 2009.

REIS, Pedro. & Galvão, Cecília. Socio-Scientific Controversies and Students' Conceptions about Scientists. **International Journal of Science Education**, 26(13), 1621-1633, 2004.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: "Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas". **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, p. 51-74, 2006.

RIBEIRO, Daiane Maria dos Santos; SILVA, Marcelo Souza da. O que é Ciência, na Concepção de Professores e Licenciandos em Física de Salgueiro-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v. 3, n. 1, p.44-51, 2015.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007.

SÃO TIAGO, Marcelo Franco de. **Aspectos da 'natureza da ciência' num curso de física do ensino médio: uma abordagem histórica**. 2011. Dissertação de mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRB, Rio de Janeiro, RJ.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 4, n. 3, p. 24, 2010.

SILVA, C. C.; MOURA, B. A. A natureza da Ciência por meio do estudo de episódios históricos: O caso da popularização da óptica newtoniana. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1.602, 2008.

SILVA, Rejane Conceição Silveira da; PEREIRA, Elaine Corrêa. Currículos de ciências uma abordagem histórico cultural. 2011. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiiencepec/lisaresumos.htm>>. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

SILVA, K. V. C.; SANTANA, E. R.; ARROIO, A. Visões de Ciências e Cientistas Através dos Desenhos: Um Estudo de Caso com Alunos dos 8º e 9º Ano do Ensino Fundamental de Escola Pública. In: Atas do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), 2012, Salvador. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)**. Salvador, BA, 2012.

SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 4, p. 945-957, 2015.

TEIXEIRA. M. Simon Schwartzman: “o ensino médio no Brasil é formal, acadêmico, voltado para o vestibular. Não atende jovens com outros interesses”. **Ensino Superior UNICAMP**. Campinas - SP, 7 de junho de 2010.

TOTI, F. A.; PIERSON, A. H. C.; Educação Científica e Cidadania: relações recíprocas em pauta e um referencial em construção? In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, Simão D.; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VILANOVA, Rita. Educação em ciências e cidadania: mudança discursiva e modos de regulação na política do Programa Nacional do Livro Didático. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 1, p. 177-197, 2015.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezados (as):

Solicito sua participação voluntária na pesquisa intitulada:

**CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA** de minha responsabilidade, Josélia Santos Cirqueira, graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CAAB) Cruz das Almas – Bahia e sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosilda Arruda Ferreira.

Esta pesquisa tem como objetivo geral:

Analisar as concepções dos professores de Ciências e Biologia de Cruz das Almas-BA acerca da Natureza da Ciência e de como tal concepção se expressa em suas práticas docentes

O (s) procedimento(s) adotado(s) ser (ão) através de uma, entrevista semiestruturada.

A qualquer momento, os colaboradores poderão solicitar esclarecimentos sobre o trabalho que está sendo realizado e, sem qualquer tipo de cobrança, poderá desistir de sua participação. Eu estarei apta a esclarecer estes pontos e, em caso de necessidade, dar indicações para contornar qualquer mal-estar que possa surgir em decorrência da pesquisa ou não.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos e da monografia, contudo, assumo a total responsabilidade de não

publicar qualquer dado dos respondentes mantendo o sigilo das participações. Nomes, endereços e outras indicações pessoais não serão publicados em hipótese alguma. Os bancos de dados gerados pela pesquisa só serão disponibilizados sem estes dados.

### **Aceite de Participação Voluntária**

Nós abaixo relacionados, declaramos que fomos informados dos objetivos da pesquisa acima, e concordamos em participar voluntariamente da mesma. Sabemos que a qualquer momento podemos revogar este Aceite e desistirmos de nossa participação, sem a necessidade de prestar qualquer informação adicional. Declaramos, também, que não recebemos ou receberemos qualquer tipo de pagamento por esta participação voluntária.

Cruz das Amas - Bahia, \_\_\_\_\_ de 2019.

Josélia Santos Cirqueira, Graduanda

Colaboradores Voluntários

NOME	ASSINATURA

**APÊNDICE B – Roteiro de entrevista utilizando na coleta de dados****CENTRO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS (CCAAB)  
CURSO LICENCIATURA EM BIOLOGIA 2019.1  
ROTEIRO DE ENTREVISTA****ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DA REDE  
DE ENSINO PÚBLICA DE CRUZ DAS ALMAS-BA.****Perfil**

1. Qual a sua formação?

Graduação

Qual?

Especialização

Qual?

Mestrado

Qual?

Doutorado

Qual?

2. Quanto tempo atua como docente?

3. Atua como professor (a) de qual/quais componentes curriculares?

**Concepção sobre a Natureza da Ciência**

4. Em sua opinião qual é o objetivo da ciência?

5. Como acontece a construção do conhecimento científico?

6. Como o conhecimento científico é validado?

7. É possível fazer Ciência sem experimento?

**Ensino de Ciências e Biologia**

8. Você considera os conhecimentos científicos importantes para os seus estudantes? Justifique.

9. Que tipos de aprendizagem espera que seus alunos desenvolvam durante as aulas de Ciências ou de Biologia?
10. Que critérios você utiliza para decidir quais conteúdos científicos ensinar?
11. Você poderia descrever como algumas aulas são realizadas? Poderia citar algumas estratégias de ensino utilizadas?
12. Que tipos de avaliação você utiliza para dimensionar as aprendizagens dos estudantes?

---

<sup>i</sup> Termo cunhado por Perez et al.,( 2001) é utilizado nesse trabalho com o mesmo significado