



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MARIA JOSÉ DIAS DE ANDRADE

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:
concepções como indicadores de práticas docentes em Biologia

João Pessoa - PB
2018

MARIA JOSÉ DIAS DE ANDRADE

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:
concepções como indicadores de práticas docentes em Biologia

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), do Centro de Educação, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestra em Educação.

Linha de pesquisa: Processos de Ensino-Aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A553a Andrade, Maria José Dias de.

Alfabetização científica no ensino médio: concepções
como indicadores de práticas docentes em biologia /

Maria José Dias de Andrade. – João Pessoa, 2018.

174 f. : il.

Orientação: Francisco José Pegado Abílio.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CE.

1. Alfabetização científica. 2. Concepção docente –
Professores de biologia. 3. Ensino de Biologia –
Educação básica. I. Abílio, Francisco José Pegado. II.
Título.

UFPB/BC

MARIA JOSÉ DIAS DE ANDRADE

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO:
concepções como indicadores de práticas docentes em Biologia

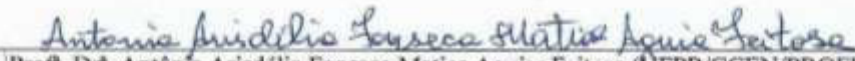
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), do Centro de Educação, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus I, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestra em Educação.

Aprovada em 28 de Fevereiro de 2018.

Banca Examinadora


Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio (UFPB/CE/PPGE)
(Presidente – Orientador)


Prof.^a. Dr.^a. Rogéria Gaudencio do Rêgo (UFPB/CCEN/PPGE)
(Examinadora Interna)


Prof.^a. Dr.^a. Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa (UFPB/CCEN/PROFBIO)
(Examinadora Externa)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me guiar na corrida atrás dos meus sonhos, e por ter me dado forças durante todas as vezes em que pensei em fraquejar.

Agradeço à minha mãe Margarida, e ao meu pai Geraldo, por terem sido minha base e minha força durante todos os dias da minha vida. Obrigada por serem a inspiração dos meus sonhos, por me manterem de pé e de cabeça erguida. Amo vocês!

Aos meus irmãos, Girleide, Glória, Geraldo Filho e Genilson, por todos os momentos de carinho compartilhados, por me esperarem em casa, todos os fins de semana, para preencherem minha vida de amor fraternal, muitas vezes mesclado com um pouco de implicância e saudade.

Aos meus melhores amigos, Bruno, Verônica, Priscilla e Lázaro, que me ajudam a não fraquejar, e me estimulam a ser alguém melhor e ser eu mesma, todos os dias.

Aos colegas do grupo GPEBio e amigos do ambiente 16 da UFPB, que compartilham comigo momentos de alegrias e aprendizagens.

Ao meu orientador e amigo Francisco Pegado, por ter me adotado lá na graduação, e ter me mostrado o verdadeiro caminho da docência, por todas as contribuições e reflexões, por me ensinar, através de sua dedicação, o que é ser um professor pesquisador. Muito obrigada, Chico!

Ao meu namorado Ravi, por ser meu ombro amigo durante os momentos difíceis, por estar ao meu lado nas madrugadas de estudo, por ter sido um verdadeiro companheiro durante a dura e longa jornada acadêmica. Obrigada por adoçar minha vida com seu amor e seus cuidados.

A todos os professores que contribuíram com a minha formação, desde o ensino básico, até os docentes que tive a honra de encontrar durante as aulas do mestrado, em especial, as professoras Rogéria Gaudencio e Tânia Palhano, por todas as contribuições, discussões e reflexões compartilhadas. Vocês tiveram fundamental importância na construção desse trabalho.

Gostaria de agradecer também a disponibilidade e a contribuição dos professores de Biologia da rede estadual de João Pessoa, Paraíba, participantes da presente pesquisa.

Agradeço à banca de qualificação e defesa, pela disponibilidade e pela honra de aceitarem contribuir com o presente trabalho, e ao CNPq, pela bolsa concedida.

RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) pressupõe o desenvolvimento de uma racionalidade crítica e o ponto de partida para sua introdução nas escolas é a ação docente, nessa perspectiva, objetivamos com o presente estudo investigar as concepções de professores de Biologia acerca dos objetivos desse componente curricular, como também, as definições, relatos de práticas, influências, importâncias e fatores limitantes da AC no espaço escolar. Buscamos com isso, compreender os elementos que compõem esse fenômeno dentro do ensino de Biologia, na etapa final da educação básica. Para tanto, utilizamos a abordagem qualitativa e os pressupostos do método fenomenológico, recorrendo à saturação teórica para o fechamento amostral. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com oito professores de Biologia de escolas públicas estaduais de João Pessoa, PB. Os resultados indicaram que os objetivos do ensino de Biologia, apontados pelos professores, estão diretamente relacionados aos aspectos investigados sobre a AC. Alguns temas emergiram em mais de uma das categorias investigadas: aplicação e relação com o cotidiano; entendimento sobre o método científico e sobre a ciência; aproximação entre a ciência e os alunos. Outros temas surgiram em apenas uma categoria: entendimento do funcionamento da natureza e conhecimentos técnicos para passar no vestibular, dentro da categoria sobre os objetivos do ensino de Biologia; entendimento da linguagem científica, na categoria de conceituação da AC; estimular os alunos a fazerem ciência, e utilizar atividades de problematização e investigação, na categoria descritiva das práticas de AC; melhoria da aprendizagem, na categoria sobre os contextos que influenciam a prática de AC; e transformação social que emergiu na categoria sobre a importância da AC para a formação dos alunos. Os fatores limitantes identificados levam em conta os professores, os discentes e a escola, envolvendo falta de compromisso, deficiências formativas e estruturais. Concluímos que, mesmo havendo a abordagem da dimensão política nas falas sobre a importância da AC, a falta de aprofundamento teórico na conceituação do tema pode estar restringindo as perspectivas de ação dos professores. Suas concepções indicam práticas engessadas em uma visão empirista, linear e cumulativa com relação à ciência, fator que pode estar diretamente relacionado à formação inicial. Diante desses resultados é possível perceber que a concepção docente sobre a AC, e seus relatos de práticas, demonstram algumas fragilidades e se encontram relativamente distantes daquilo que a AC pressupõe, a respeito de uma formação devidamente crítica e emancipadora, condizente com a demanda contemporânea de atuação social dos estudantes.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Concepção Docente. Ensino de Biologia. Ensino Médio. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

The Scientific Literacy (SL) presupposes the development of a critical rationality and the starting point for its introduction in schools is the teaching action, from this perspective, we aim, with the present study to investigate the conception of Biology teachers about the objectives of this curricular component, as well as, the definitions, reports of practices, influences and limiting factors of SL in the school space. We seek to understand the elements that make up this phenomenon within the teaching of Biology, in the final stage of basic education. For that, we use the qualitative approach and the assumptions of the phenomenological method, using theoretical saturation for the sample measure. Semi-structured interviews were carried out with eight Biology professors from state public schools in the city of João Pessoa, PB. The results indicated that the objectives of Biology teaching, as pointed out by teachers, are directly related to the aspects investigated about SL. Some themes emerged in more than one of the categories investigated: application and the contextualization with daily life; understanding about the scientific method and the science; approximation between science and students. Other themes have emerged in only one category: understanding of the functioning of nature and technical knowledge to pass the entrance exam, within the category on the objectives of teaching biology; understanding of scientific language, in the category about the concept of SL; to stimulate the students to make science, and to use activities of problematization and investigation, in the descriptive category of the SL practices; improvement of learning, in the category on the contexts that influence the practice of SL; and social transformation that emerged in the category on the importance of SL to the training of the students. The limiting factors identified take into account the teachers, the students and the school, involving lack of commitment, formative and structural deficiencies. We conclude that, even though the approach of the political dimension in the speeches on the importance of the SL, the lack of theoretical deepening in the conceptualization of the theme may be restricting the perspectives of action of the teachers. His conceptions indicate outdated practices, embedded in an empiricist, linear, and cumulative view of science, a factor that may be directly related to initial formation. With these results, it is possible to perceive that the teacher's conception about SL, and their reports of practices, demonstrate some weaknesses and are relatively distant from what the SL presupposes, regarding a properly critical and emancipatory formation, in keeping with the contemporary demand of social performance of students.

Keywords: Scientific Literacy. Teacher's Conception. Teaching of Biology. High school. Science Teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Público alvo dos trabalhos referentes à Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica, publicados entre os anos de 2012 e 2016 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.	19
Quadro 02	Foco dos instrumentos avaliativos utilizados desde a primeira edição do PISA, com destaque para a área-chave de cada ciclo.	49
Quadro 03	Descrição e pontuação mínima dos setes níveis de proficiência em Ciências dos estudantes avaliados pelo PISA 2015.	52
Quadro 04	Médias, intervalos de confiança e percentuais das proficiências dos países selecionados pelo relatório do PISA 2015.	53
Quadro 05	Médias, intervalos de confiança e percentuais dos escores por unidade da Federação, Ciências – PISA 2015.	55
Quadro 06	Descrição dos Indicadores de Alfabetização Científica.	61
Quadro 07	Procedimentos para a constatação da saturação teórica dos dados, de acordo com Fontanella et al. (2011).	85
Quadro 08	Passos percorridos durante a aplicação do método fenomenológico de Colaizzi, para a análise dos dados.	88
Quadro 09	Níveis de formação e área específica dos 08 professores de Biologia participantes da pesquisa.	94
Quadro 10	Referenciais docentes para a escolha do curso de Ciências Biológicas e para se tornarem professores.	95
Quadro 11	Categorias relacionadas às representações cognitivas da Alfabetização Científica de professores de Biologia da rede estadual de João Pessoa – PB e os grupos de temas que surgiram a partir da Análise Fenomenológica dos dados.	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Quantidade de trabalhos referentes à Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica, publicados entre os anos de 2012 e 2016 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.	19
Tabela 02	Evolução das Taxas de Distorção Idade-Série Ensino Médio - Série Histórica – na Paraíba (2007 a 2013). Valores expressos em porcentagem.	44
Tabela 03	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais os objetivos do ensino de Biologia”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	89
Tabela 04	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “O que é Alfabetização Científica”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	90
Tabela 05	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais contextos influenciaram suas experiências com a Alfabetização Científica”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	90
Tabela 06	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Qual a importância da Alfabetização Científica para os alunos”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	91
Tabela 07	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Como você coloca a Alfabetização Científica em prática em suas aulas”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	91
Tabela 08	Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais fatores limitam a Alfabetização Científica na escola”. Onde: X = novo tipo de enunciado; x= recorrências.	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Definição e competências do Letramento Científico, especificadas no PISA 2015.	50
Figura 02	As inter-relações das dimensões de Letramento Científico de acordo com o PISA 2015.	51
Figura 03	Percentual de estudantes por nível de proficiência em Ciências nos países selecionados – PISA 2015.	54
Figura 04	Visualização da “dinâmica de saturação” das seis categorias sobre a AC no ensino de Biologia, que surgiram nas entrevistas realizadas.	93
Figura 05	Mapa dos locais de atuação, destacados em vermelho, dos professores participantes da pesquisa, no perímetro urbano da cidade de João Pessoa.	95

LISTA DE SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BSCS	Biological Science Curriculum Study
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PEEPB	Plano Estadual de Educação da Paraíba
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PIBITI	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PROBEX	Programa de Bolsas de Extensão
PROLICEN	Programa de Licenciaturas
PROMEB	Programa de Melhoria da Educação Básica
SPEC	Subprograma Educação para a Ciência
TACC	Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

SEÇÃO I – A PESQUISADORA DIANTE DOS CENÁRIOS E CONTEXTOS RELEVANTES PARA A PROPOSIÇÃO DA PESQUISA	14
1 VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS, MEMORIAL E PROBLEMAS DA PESQUISA	14
2 O CENÁRIO ATUAL DAS PESQUISAS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: UM LEVANTAMENTO DAS DISSERTAÇÕES E TESES PUBLICADAS ENTRE 2012 E 2016	18
3 SOBRE O PRESENTE TRABALHO	22
 SEÇÃO II – ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DA PESQUISA	 25
1 QUADRO HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA	25
1.1 O RECONHECIMENTO DA BIOLOGIA COMO CIÊNCIA	25
1.2 HISTORICIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NO BRASIL	26
1.2.1 A Biologia no Ensino Médio	36
1.2.2 Demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Biologia	37
1.2.3 O Ensino Médio no contexto paraibano: o que diz o Plano Estadual de Educação (2015-2025)	42
1.3 DESAFIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA	46
1.3.1 O desempenho dos alunos brasileiros com relação aos conhecimentos de Ciências no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2015	49
 2 O QUE É ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?	 57
2.1 O USO DO TERMO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”	57
2.2 EIXOS ESTRUTURANTES E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	60
2.3 HABILIDADES E NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	62
2.4 PRÁTICA DOCENTE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	64
 3 SABERES, CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES	 67
3.1 OS SABERES DOCENTES E SUA IMPORTÂNCIA NAS PESQUISAS SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS	67
3.2 O TERMO “CONCEPÇÃO DOCENTE”	70
3.3 CONCEPÇÃO DOCENTE SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	72
 SEÇÃO III - DELINEAMENTO METODOLÓGICO: NATUREZA E UNIVERSO DA PESQUISA, PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	 76

1	PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	76
1.1	ABORDAGEM QUALITATIVA	76
1.2	PARADIGMA EPISTEMOLÓGICO – FENOMENOLOGIA	77
1.2.1	Redução eidética	79
1.3	A FENOMENOLOGIA COMO MÉTODO	80
1.3.1	O método fenomenológico de Colaizzi	81
2	DESCRIÇÃO DA ÁREA E DOS SUJEITOS DO ESTUDO	83
2.1	DELINEAMENTO AMOSTRAL	83
2.2	SATURAÇÃO TEÓRICA DOS DADOS	84
3	PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	86
3.1	AS ENTREVISTAS	86
3.2	A ANÁLISE FENOMENOLÓGICA DE COLAIZZI	88
	SEÇÃO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO: ANÁLISES EMPÍRICO-TEÓRICAS	89
1	ENSINO DE BIOLOGIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: AS CATEGORIAS QUE EMERGIRAM DOS RELATOS DOCENTES	89
2	CONHECENDO MELHOR OS PROFESSORES DE BIOLOGIA: BREVE PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA	94
3	CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE BIOLOGIA: A ESTRUTURA DO FENÔMENO	97
3.1	OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DOCENTE	99
3.2	CONCEITOS E SIGNIFICADOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA OS PROFESSORES	105
3.3	COMO OS PROFESSORES RELATAM VIVENCIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	109
3.4	CONTEXTOS QUE INFLUENCIAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA	115
3.5	IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS	117
3.6	FATORES QUE LIMITAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA	121
4	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE BIOLOGIA: SÍNTESE DO SIGNIFICADO E ESSÊNCIA DA EXPERIÊNCIA	127
5	DISCUSSÃO	128
5.1	OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DOCENTE	128
5.2	CONCEITOS E SIGNIFICADOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA OS PROFESSORES	134
5.3	COMO OS PROFESSORES RELATAM VIVENCIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	139

5.4	CONTEXTOS QUE INFLUENCIAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA	143
5.5	IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS	144
5.6	FATORES QUE LIMITAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA	147
	SEÇÃO V – CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
	REFERÊNCIAS	159
	APÊNDICES	166
	APÊNDICE A – Roteiro da entrevista realizada com os professores	167
	APÊNDICE B – Principais normas utilizadas para a transcrição das entrevistas	168
	APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	169
	ANEXOS	171
	ANEXO A – Certidão de aprovação pelo colegiado do PPGE	172
	ANEXO B – Carta de anuência da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba	173
	ANEXO C – Certidão de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB	174

SEÇÃO I – A PESQUISADORA DIANTE DOS CENÁRIOS E CONTEXTOS RELEVANTES PARA A PROPOSIÇÃO DA PESQUISA

1 VIVÊNCIAS E EXPERIÊNCIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS, MEMORIAL E PROBLEMAS DA PESQUISA

O ensino, como prática emancipatória, deve estar pautado na formação cidadã dos educandos, promovendo uma efetiva participação destes na sociedade, resolvendo problemas do cotidiano e interagindo de maneira crítica e reflexiva, a partir de capacidades e competências adquiridas durante todo processo educativo. Apesar da consciência que temos sobre a necessidade da efetivação dessa ideologia, o ensino das Ciências que vemos com frequência nos espaços escolares é aquele pautado em memorizar informações, limitado aos conteúdos curriculares que não fazem conexão entre si e sem nenhuma relação com o cotidiano dos educandos.

É preciso, então, reconhecer a educação como um poderoso instrumento para combater e impedir a exclusão e dar aos educandos, de todas as idades, possibilidades de superação dos obstáculos que tendem a mantê-los analfabetos em vários níveis (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Assim, uma maneira de possibilitar aos alunos uma educação emancipadora, capaz de estimular seu senso crítico e sua leitura de mundo, é o ensino de Biologia norteado pelos princípios da Alfabetização Científica (AC), que visa à construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente, a partir da socialização do conhecimento científico de forma crítica para a população.

A AC pode ser entendida como uma correlação dos fenômenos naturais e cotidianos dos indivíduos, com seu conhecimento científico, buscando, a partir deste, melhorar sua relação com o mundo em que vivem. Esta não deve ser trabalhada apenas no ensino superior, onde os indivíduos já estão com parte de sua bagagem e concepções científicas enraizadas, “[...] é o ensino médio e o ensino fundamental o *locus* para a realização de uma *Alfabetização Científica*” (CHASSOT, 2016, p. 45, grifo nosso), pois, a partir daí, os indivíduos poderão se desenvolver com um olhar mais crítico sobre as relações sociais, percebendo a ciência como parte integrante de sua cultura (SASSERON; CARVALHO, 2011a).

Um dos objetivos da AC é proporcionar aos cidadãos a capacidade de participar de decisões que afetam sua vida, com base em informações e análises fundamentadas, tendo consciência da importância dos seus atos no seu aperfeiçoamento individual e nas relações sociais, pensando e agindo a partir da leitura do mundo onde vivem (CHASSOT, 2016;

KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011a). É nessa perspectiva que esse estudo se baseia, na busca por um ensino de Biologia cada vez mais comprometido com uma formação discente que atenda aos preceitos da AC na sociedade.

Para entender melhor como essa proposta de pesquisa foi construída é importante que eu descreva minha trajetória acadêmica, principal responsável por me trazer até o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), mais precisamente à linha de pesquisa “Processos de Ensino-Aprendizagem”.

Filha de professora, sempre tive o sonho de um dia me formar em um curso superior e me tornar professora também. Foi no Ensino Médio que a paixão pela Biologia me atingiu e, a partir daí, comecei a trilhar meu caminho para a licenciatura em Ciências Biológicas. Entrei na graduação em 2010, no curso de licenciatura noturno da UFPB, e na metade do curso, por volta do 5º período, tive que sair de São José dos Ramos, interior da Paraíba, e vir morar em João Pessoa, para poder participar ativamente das atividades complementares e projetos oferecidos pela Universidade. Participei de projetos como o PROMEB¹, PIBID², PROLICEN³, PROBEX⁴, PIBITI⁵, onde pude realizar atividades diretamente voltadas para o ensino de Biologia nas escolas. Através dessas experiências pude perceber lacunas na minha formação e desafios que o professor tinha que superar para poder desenvolver um ensino de qualidade.

Alguns desses projetos me levaram a congressos e encontros onde pude entrar diretamente em contato com pesquisas científicas relacionadas ao ensino de Biologia, e que abordavam perspectivas de aprendizagem dos alunos que eu nunca tinha ouvido falar. A partir

¹ O Programa de Melhoria da Educação Básica (PROMEB) foi um projeto de estágio desenvolvido através do convênio entre a UFPB e as secretarias estaduais e municipais de educação, com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de ensino da educação básica e superior da Paraíba. Fui bolsista durante um ano, atuando em conjunto com uma professora de Ciências, nas turmas do ensino fundamental II.

² O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem como objetivo articular a educação superior com a educação básica, antecipando o vínculo entre os futuros professores e a rede pública de ensino. Fui bolsista durante dois anos e atuei na perspectiva do plano de trabalho intitulado “Um novo olhar sobre o ensino de Biologia”.

³ O Programa de Licenciaturas (PROLICEN) tem como objetivo melhorar qualidade dos cursos de licenciatura, contribuindo com a formação dos licenciandos e com a formação continuada dos professores da rede pública de ensino da Paraíba. Fui bolsista durante um ano e atuei no subprojeto “Metodologias inovacionais no ensino de Biologia: um estudo de caso em uma escola pública de Caldas Brandão – PB”.

⁴ O Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX) tem como objetivo contribuir com a formação profissional dos graduandos a partir de situações concretas, como via de interação entre universidade e sociedade. Fui bolsista durante um ano e atuei no subprojeto intitulado “Monitoramento e Avaliação da Extensão do CCEN - Registro da Extensão”.

⁵ O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) tem como objetivo estimular os estudantes do ensino superior a desenvolver atividades, metodologias, conhecimentos e práticas próprias ao desenvolvimento tecnológico e processos de inovação. Fui bolsista durante um ano e atuei no subprojeto intitulado “UNEMPETRO: Formação de uma unidade integrada para o ensino de ciências exatas e naturais envolvendo o Liceu, a pesquisa e a Pós-Graduação da UFPB”.

daí comecei a pesquisar ainda mais sobre os temas relacionados à parte pedagógica do meu curso, e me inseri verdadeiramente na direção da docência.

Iniciei pesquisas de intervenção pedagógica, dentro dos projetos em que participava, e levei muitos resultados para congressos de nível nacional e internacional. Essa visão de que diferentes estratégias de ensino melhoravam a aprendizagem dos alunos me motivou a realizar meu Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (TACC) nessa perspectiva, então, em março de 2015 apresentei a monografia intitulada “Modalidades Didáticas Alternativas no Ensino de Biologia: estudo de caso em uma escola pública de Caldas Brandão – PB”⁶. Os resultados da monografia me levaram a perceber que as modalidades didáticas alternativas melhoravam o aprendizado dos alunos e tornavam o processo de ensino mais prazeroso e dinâmico. Mas, durante minhas leituras sobre o tema e discussões dos resultados encontrados, entrei em contato com alguns termos que estavam presentes em minhas práticas e que também influenciavam diretamente o processo de ensino-aprendizagem, dentre eles pude conhecer a AC.

A partir das leituras sobre AC e dos resultados encontrados por diversos pesquisadores a respeito da melhoria na aprendizagem, da inserção dos alunos de maneira ativa em seu meio social, da possibilidade trazida pela AC de questionar o conhecimento e de transformar os alunos em produtores e não apenas repetidores de práticas científicas, senti que trabalhar nessa perspectiva era cada vez mais necessário dentro do ensino de Ciências, pois revelava o verdadeiro sentido do que é ser um cidadão crítico e participativo no meio em que vive. Motivei-me então a pesquisar ainda mais sobre a temática em minha Pós-Graduação, elaborando um projeto direcionado ao entendimento do que é AC na visão dos professores, na perspectiva de que estas concepções indicam quais elementos estão envolvidos em suas práticas pedagógicas, objetivando assim a construção de conhecimento de base a respeito do fazer docente sobre o tema.

Assim sendo, indagamos nessa pesquisa, os seguintes questionamentos: Quais os objetivos do ensino de Biologia na visão de docentes de escolas públicas? Quais seriam as concepções de professores de Biologia sobre AC? Como os professores relatam vivenciar a AC no ensino de Biologia? Quais fatores influenciam e limitam a prática de AC na escola? Na visão dos professores, qual seria a importância da AC para a formação dos alunos?

⁶ ANDRADE, M. J. D. **Modalidades Didáticas Alternativas no Ensino de Biologia**: estudo de caso em uma escola pública de Caldas Brandão - PB. 2015. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

Diante dos problemas encontrados no ensino de Biologia, é preciso investir em ações que proporcionem a socialização do conhecimento científico de forma crítica para a população, possibilitando que os educandos sejam preparados intelectualmente para o melhor uso possível de suas capacidades, relacionando ciência e sociedade (KRASILCHIK, 2004). Entendendo que o ponto de partida para a introdução da AC nas escolas é a iniciativa docente, e que a prática do professor em sala de aula se orienta por ideias, concepções e teorias, existe a necessidade de se investigar essas concepções, buscando assim compreender os elementos que permeiam AC no ensino de Biologia.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa teve como objetivo geral compreender a constituição do fenômeno AC no ensino de Biologia, a partir da investigação das concepções de docentes do Ensino Médio. Deste objetivo emergiram outros que, de maneira específica, direcionaram as etapas do estudo. São eles:

- Analisar as concepções de professores da rede estadual de ensino de João Pessoa - PB, sobre os objetivos do ensino de Biologia;
- Investigar as concepções desses professores sobre AC;
- Identificar, a partir do discurso docente, como se dá a prática da AC na escola;
- Descrever quais contextos influenciam a vivência da AC pelos professores de Biologia participantes da pesquisa;
- Reconhecer a importância da AC para a formação dos alunos, segundo a visão desses professores;
- Identificar, na visão desses professores, quais fatores limitam a vivência da AC na escola.

Esses objetivos nos levaram a uma melhor descrição do que é e de como se constitui a AC no ensino de Biologia, pela perspectiva das concepções dos professores da rede estadual de ensino de João Pessoa – PB, num processo de detalhamento dos relatos docentes em sua dinâmica complexidade, alcançando assim, a aproximação com os diversos elementos de interferência direta sobre o fenômeno estudado.

2 O CENÁRIO ATUAL DAS PESQUISAS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: UM LEVANTAMENTO DAS DISSERTAÇÕES E TESES PUBLICADAS ENTRE 2012 E 2016

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a temática AC presente nos trabalhos publicados na base de dados “Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações”⁷, nos últimos cinco anos (entre 2012 e 2016), buscando identificar a abundância de pesquisas realizadas na área, quais teorias estão sendo construídas, bem como, quais metodologias de pesquisa estão sendo utilizadas nas investigações mais recentes sobre a temática.

Para a busca na referida base de dados utilizou-se a palavra chave “Alfabetização Científica”, com a habilitação “todos os campos” que inclui título, autor, assunto, instituição e tag. A escolha por ampliar a pesquisa para todos os campos se deu pelo fato da AC ser amplamente abordada em trabalhos referentes à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ensino de Ciências, entre outros. Assim, ampliando a abrangência da pesquisa, seriam encontrados não só trabalhos que apresentassem a AC em seu título, mas todos aqueles que discutissem sobre a temática.

Além disso, tendo em vista que a AC tem como sinônimos, de conceito e aplicação, o “Letramento Científico” e a “Enculturação Científica”, essas palavras chave também foram utilizadas durante o levantamento, seguindo o mesmo procedimento feito com a AC.

Entre os anos de 2012 e 2016, foram encontrados 169 trabalhos para a palavra chave “Alfabetização Científica”, com a opção “todos os marcadores”, sendo estes divididos em 133 dissertações e 36 teses. Após a leitura dos resumos das pesquisas, foi possível identificar que apenas 70 tratavam diretamente sobre a temática AC. Os demais 99 trabalhos não se encaixaram no objetivo do levantamento, pois, abordavam o termo “alfabetização” relacionado ao aprendizado do alfabeto e de sua utilização como código de comunicação, e por isso foram descartados das demais etapas do estudo.

Para a palavra chave “Letramento Científico” foram encontrados 50 trabalhos, divididos em 33 dissertações e 17 teses, sendo que apenas dois tratavam diretamente da temática relacionada à AC. As demais pesquisas tratavam o termo “letramento” relacionado à habilidade de leitura e escrita, assim como ocorreu com o termo “alfabetização”, citado anteriormente. Para a palavra chave “Enculturação Científica”, foi encontrada apenas uma dissertação na busca entre os anos de 2012 e 2016.

⁷ Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 20 mai. 2017.

Por se tratarem de temáticas tão semelhantes, os trabalhos encontrados sobre “Letramento Científico” (02) e “Enculturação Científica” (01) integram o mesmo quadro de análise dos resultados da AC (**Tabela 01**).

Tabela 01 – Quantidade de trabalhos referentes à Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica, publicados entre os anos de 2012 e 2016 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

PERÍODO	Tipo		Área		Total de trabalhos por ano
	Dissertações	Teses	Educação	Ensino	
2012	8	0	1	7	8
2013	10	3	3	10	13
2014	12	4	4	12	16
2015	12	2	5	9	14
2016	20	2	9	13	22
Total	62	11	22	51	73

Fonte: Adaptado da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Foi possível observar uma crescente no quantitativo de dissertações e teses produzidas sobre a temática, uma vez que em 2016 realizaram-se quase três vezes mais publicações do que em 2012. Os trabalhos concentraram-se mais na área de ensino do que na área de educação e abrangeram os componentes curriculares: Física, Química, Matemática, Biologia e Ciências.

Após a análise dos trabalhos, percebemos que a grande maioria das pesquisas tinha como público alvo apenas os alunos, sendo caracterizadas por trabalharem com ações que materializariam a AC na sala de aula (**Quadro 01**).

Quadro 01 – Público alvo dos trabalhos referentes à Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica, publicados entre os anos de 2012 e 2016 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Público alvo	Quantidade
Alunos do ensino básico	40
Professores	11
Acervo teórico	10
Licenciandos	7
Público em geral	5
Total	73

Fonte: Adaptado da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

No geral, das 73 pesquisas analisadas, 40 trabalhavam com atividades práticas de AC e com a análise dos resultados dessas ações no aprendizado dos alunos. Sete pesquisas trabalharam com estudantes de licenciatura, destas, três propostas investigaram a aplicação de atividades práticas que objetivavam alcançar a AC dos graduandos (IWATA, 2015⁸; SUART, 2016⁹; MARTINS, 2016¹⁰); duas outras pesquisas abordaram a relação entre o nível de AC dos licenciandos de Biologia e a materialização desta no processo de elaboração de suas propostas de ensino (PRUDÊNCIO, 2013; LIMA, 2016). Estes dois estudos trouxeram elementos importantes para as pesquisas sobre a relação entre o conhecimento que os indivíduos possuem e sua personificação em termos de prática, ou na elaboração de propostas práticas. Já outras duas pesquisas com licenciandos, buscaram identificar as concepções destes a respeito da AC e da CTSA (NASCIMENTO, 2012; ARAGÃO, 2014).

Algumas pesquisas (05) foram realizadas em espaços não formais de ensino, como parques, museus, teatros, laboratórios e clubes de Ciências. Os indivíduos abordados pela pesquisa foram caracterizados como “público em geral”, pois abrangiam quaisquer visitantes presentes nesses espaços. Outro aspecto abordado nas pesquisas foram os elementos teóricos sobre AC presentes na literatura. Estes serviram de subsídio para reflexões e montagem de materiais de apoio direcionados à AC, que seriam distribuídos nas escolas. Sobre essa perspectiva, foram encontrados 10 trabalhos, entre teses e dissertações.

Foram encontrados 11 trabalhos relacionados diretamente com os professores. As temáticas das pesquisas se referiam a diversos aspectos, como: a importância da AC no processo de ensino para autistas; análise das práticas de AC dos professores; como projetos de clubes de Ciência e robótica influenciaram a prática de AC dos docentes. A maioria das pesquisas buscou, a partir da observação, caracterizar aspectos da prática docente. Das 11, apenas quatro pesquisas com os professores se direcionavam para o entendimento das concepções de AC e das dificuldades que estes encontravam em colocá-la em prática durante suas aulas (LOPES, 2014; PIZARRO, 2014; BONFIM, 2015; VENDRUSCOLO, 2016).

No total, foi possível identificar seis pesquisas que buscaram entender elementos relacionados às concepções dos professores (formados ou em formação) sobre AC, às

⁸ IWATA, A. Y. **Alfabetização e divulgação científica de química por meio da produção de histórias em quadrinhos**. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

⁹ SUART, R. C. **Formação inicial de professores de Química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no Ensino Médio**. 2016. 398 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

¹⁰ MARTINS, L. E. N. **Alfabetização Visual e Científica: aproximação a partir da leitura de imagens de temas da astronomia**. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

dificuldades e às necessidades docentes relacionadas à AC dos alunos: Nascimento (2012), Aragão (2014), Lopes (2014), Pizarro (2014), Bonfim (2015) e Vendruscolo (2016). Destes trabalhos, quatro eram da área de Ciências para as séries iniciais, um foi sobre Física no Ensino Médio, e outro era sobre Química, também no Ensino Médio.

Esses resultados demonstraram como são escassas as pesquisas sobre as concepções docentes, principalmente no que se refere ao ensino de Biologia. Os pesquisadores, em sua grande maioria, focaram na aplicação de ações de AC e na análise dos resultados dessas atividades. As discussões dos trabalhos que analisaram as práticas dos professores mostraram que estas ainda estão aquém do necessário para que seja alcançada uma efetiva AC nos alunos, mas não observou-se nas discussões uma preocupação com a origem dessa carência. Será que os professores estão sendo formados para alfabetizar cientificamente os alunos? Será que eles entendem o que é e qual a importância da AC? Nas escolas, são proporcionadas condições pedagógicas para que a AC seja desenvolvida por estes professores?

Assim, fica nítida a lacuna existente nesse aspecto das pesquisas, evidenciando a importância de conhecer o que os professores pensam e entendem sobre AC, qual a importância que eles atribuem a esse processo, quais os fatores que limitam e influenciam suas práticas. No percurso de elaboração de um aparato teórico que fundamente as ações de formação docente, buscamos o caminho da superação das dificuldades encontradas durante o processo de AC dos alunos.

3 SOBRE O PRESENTE TRABALHO

Para alcançar os objetivos propostos e proporcionar ao leitor uma visão completa e dinâmica, a presente pesquisa foi estruturada da seguinte maneira:

A **seção II** aborda o “**Referencial Teórico: a abordagem epistemológica da pesquisa**”, que é dividida em três eixos principais. O primeiro refere-se ao “**Quadro histórico sobre o ensino de biologia**”, que tem como objetivo traçar uma linha histórica desse ensino a partir dos documentos legais e de autores específicos da área. Discutimos como os marcos dos documentos legais influenciam os objetivos e as práticas de ensino de Biologia, e como o ensino atual ainda se baseia em perspectivas do século passado. Direcionamos nosso olhar para o Ensino Médio e suas características específicas, adentrando mais precisamente na regulamentação desse nível de ensino no estado da Paraíba. Destacamos, por fim, os problemas e desafios que o ensino de Biologia enfrenta na busca por atingir seus objetivos fundamentais, e trazemos apontamentos de saídas encontradas por alguns autores da área. Contextualizamos essa problemática com os resultados encontrados no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2015, numa análise global e nacional dos dados encontrados, especificamente na área de Ciências, analisando e discutindo os níveis de Letramento Científico dos estudantes brasileiros.

No segundo eixo, “**O que é Alfabetização Científica?**”, nós trazemos um pouco da história dessa perspectiva de ensino e as peculiaridades do uso desse termo. Buscamos elucidar as constituintes da AC, detalhando seus indicadores, eixos estruturantes, habilidades e níveis. Por fim, abordamos a importância da AC na prática docente e ressaltamos o quanto essa relação é importante para que possamos alcançar uma formação mais crítica, emancipadora e científica nos alunos.

O terceiro eixo dessa seção trata dos “**Saberes, Concepções e Práticas docentes**” e busca ressaltar a importância de valorizar e conhecer as concepções dos professores sobre determinados termos e sobre suas próprias práticas, no processo de entendimento das relações pedagógicas, e dos fatores que limitam e influenciam o ensino, entre outros aspectos importantes para que a pesquisa possa alcançar os conhecimentos necessários para contribuir com a melhoria do ensino de Biologia.

A **Seção III- “Delineamento metodológico: natureza e universo da pesquisa, procedimentos de coleta e análise dos dados”**, trata dos aspectos metodológicos da pesquisa, onde explicamos qual abordagem, epistemologia e método foram seguidos durante a construção desse estudo. Relatamos também o delineamento amostral; a técnica utilizada para

constatar a saturação teórica; as técnicas de coletas e análise dos dados; e os procedimentos éticos percorridos antes e durante a pesquisa.

Na **Seção IV – “Resultados e discussão: análises empírico-teóricas”**, trazemos à tona os resultados encontrados com as análises das entrevistas realizadas com os professores. Inicialmente mostramos como a constatação da saturação teórica foi feita, nos levando ao fechamento do grupo amostral com oito docentes. Trazemos a caracterização do grupo estudado, abordando aspectos como formação, área geográfica de atuação em João Pessoa, carga horária de trabalho e motivos pela escolha do curso.

Para a compreensão do fenômeno estudado, foi necessário dividir a temática “AC no ensino de Biologia” em algumas categorias principais, todas de acordo com as concepções e relatos dos professores investigados. As categorias são: Objetivos do ensino de Biologia; Concepção sobre AC; Como os professores relatam vivenciar a AC; Quais contextos influenciam a vivência da AC; Qual a importância da AC para a formação dos alunos; e Quais os fatores que limitam a vivência da AC na escola. Essas categorias foram compostas pelas descrições exaustivas da estrutura do fenômeno, como prescrito pelo método fenomenológico adotado.

Na apresentação dos tópicos 3 e 4 dessa seção, foram incluídos exemplos literais da coleta, análise e síntese dos dados, horizontalização, unidades de significados, grupos de temas, todas as descrições textuais e estruturais, bem como a síntese do significado da experiência, seguindo as recomendações de Colaizzi (1978¹¹ apud MOREIRA, 2004), Moustakas (1994) e Creswell (2014). A síntese do significado da experiência busca sintetizar os aspectos do fenômeno que são compartilhados pela maioria dos membros do grupo pesquisado. Após a leitura dessas descrições, objetivamos proporcionar ao leitor a sensação de entender melhor como é para alguém vivenciar o fenômeno estudado.

As discussões compõem a parte final dessa seção e buscam relacionar os resultados encontrados com os componentes trazidos pela literatura já existente. Foram discutidos apenas os temas que surgiram das falas da maioria dos professores, ou seja, aquelas que constituem a síntese do significado da experiência ou a essência do fenômeno investigado. A escolha por separar a descrição dos resultados e as discussões se dá pelo fato de que, as descrições exaustivas das categorias encontradas no fenômeno são parte ainda do método de análise fenomenológica, e o fato de misturá-las ao diálogo com a literatura, poderia dificultar

¹¹ COLAIZZI, P. F. Psychological Research as the Phenomenologist Views It. In: VALLE, R.S.; KING, M. **Existential Phenomenological Alternativas for Psychology**. New York: Oxford University Press, 1978.

o entendimento do que é a estrutura do fenômeno, expressa nas falas dos docentes. Ressaltamos que o presente trabalho segue as recomendações de estruturação da escrita de um trabalho fenomenológico propostas por Moustakas (1994) e Creswell (2014).

Na **Seção V – “Conclusão e Considerações Finais”**, tecemos algumas considerações sobre os resultados encontrados, dialogando os objetivos que os professores vislumbraram a partir do ensino de Biologia, com suas concepções sobre AC. Ressaltamos as possibilidades que este estudo abre para a construção de novas práticas, sejam elas as docentes ou as de formação docente, na perspectiva de uma ação pedagógica voltada para a formação de alunos críticos, reflexivos e ativos na sociedade. Refletimos também sobre os aspectos que não puderam ser elucidados pela presente pesquisa, fazendo apontamentos sobre como estas lacunas podem ser preenchidas, levando a novos caminhos e novos estudos na área.

SEÇÃO II – ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DA PESQUISA

1 QUADRO HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

1.1 O RECONHECIMENTO DA BIOLOGIA COMO CIÊNCIA

Durante algum tempo, os cientistas restringiram a palavra ciência apenas à Física, por essa se basear em princípios matemáticos e ser reconhecida como uma área de pesquisa empírica. Segundo Mayr (2005), foram necessários mais de 200 anos (1730 a 1930) para que a Biologia fosse reconhecida como uma ciência individual do mundo vivo, tendo princípios ou fundamentos que a sustentavam, baseando-se em três eventos: a refutação de certos princípios equivocados (especialmente ideias ligadas ao vitalismo e às crenças na teologia cósmica); a demonstração de que certos princípios básicos da Física não podem ser aplicados à Biologia; e a percepção do caráter único de certos princípios da Biologia, que não podem ser aplicáveis no mundo inanimado. Mayr (2005) traz as características da Biologia como uma ciência autônoma: a complexidade de sistemas vivos; a Biologia evolucionista como uma ciência histórica; o acaso; o pensamento holístico; a limitação ao mesocosmos; e a importância da Biologia para o entendimento dos seres humanos.

A emancipação da Biologia como ciência explica a valorização desse campo de conhecimento e sua constituição como disciplina escolar mantém relação tanto com o processo histórico de unificação das Ciências Biológicas, como com seu alcance do *status* de ciência, além de envolver fatores socioeconômicos relacionados com a utilização dos conhecimentos biológicos em diversas áreas (SELLES; FERREIRA, 2005; TEIXEIRA, 2008).

Pensar os rumos do ensino de Biologia no Ensino Médio implica, necessariamente, em considerar as relações que essa disciplina escolar vem estabelecendo, por um lado, com suas Ciências de referência e, por outro lado, com os inúmeros aspectos sociais que marcam a sua história (SELLES; FERREIRA, 2005, p. 50).

Com o passar do tempo a Biologia se afirmou cada vez mais como uma ciência de grande importância para o conhecimento dos diversos sistemas vivos, e também como fator diretamente ligado ao nosso cotidiano, sendo de grande utilidade para os estudos da área o entendimento de como esta disciplina vem se construindo dentro dos sistemas escolares e quais medidas devem ser tomadas para que ela seja trabalhada da melhor forma possível.

1.2 HISTORICIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NO BRASIL

A análise histórica do ensino de Biologia é necessária para que possamos compreender como essa prática evoluiu com o passar do tempo, bem como, para entender quais mecanismos interferiram em seu desenvolvimento, podendo-se, a partir de uma perspectiva abrangente, compreender a determinação desses fatores nesse processo, sempre os interligando com o contexto no qual estavam inseridos. Abordaremos os fatos históricos do ensino de Ciências e Biologia, tendo em vista que, “[...] as histórias das disciplinas escolares Ciências e Biologia e das Ciências Biológicas precisam ser vistas de forma entrelaçada, a fim de compreendermos muitos dos conteúdos e métodos que ensinamos em nossas escolas” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 37).

Um período bastante marcante no contexto histórico da constituição da Biologia como componente curricular foi entre 1950 e 1960, quando o ensino de Ciências era meramente teórico, livresco e memorístico, estimulando bastante a passividade dos alunos (como se pode ver até a atualidade). Existia nesse período a necessidade de formulação de propostas que visassem à inserção de novos conhecimentos de áreas da Física, Química e Biologia nos currículos escolares, tendo em vista que novas descobertas haviam sido feitas durante a segunda guerra, mas permaneciam distantes dos alunos. O objetivo dessa renovação era formar profissionais que contribuíssem para o desenvolvimento industrial científico e tecnológico, havendo não só a substituição dos conteúdos, mas também a mudança para métodos de ensino mais ativos, incluindo aí as aulas de laboratório, tendo assim como meta o “aprender fazendo” (KRASILCHIK, 1987).

Durante esse período iniciou-se nos Estados Unidos a primeira geração de projetos curriculares, e o instituto que ficou responsável pela elaboração de um programa educacional para as Ciências Biológicas deu origem ao Biological Science Curriculum Study (BSCS). O BSCS publicou “[...] três conjuntos de livros destinados a professores e alunos, indicando que não existia uma única forma de ensinar Biologia, e sim, várias possibilidades. As três versões eram identificadas por cores (verde, amarelo e azul), e tinham em comum vários aspectos” (TEIXEIRA, 2008, p.30), como a utilização de temas unificadores, na intenção de desenvolver o espírito crítico e a ideologia de que o curso era, para a maioria dos estudantes, um estágio final dos estudos, e não sua preparação como futuros cientistas.

No Brasil, o movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino de Ciências era o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se centrava na busca pela atualização e preparação dos conteúdos e materiais a serem utilizados nas aulas, sendo

que esses materiais consistiam apenas em traduções de obras europeias e norte-americanas (KRASILCHIK, 1987).

As disciplinas escolares mantinham lugar no currículo devido a justificativas como sua pertinência e utilidade para a comunidade, mas por serem ministradas por professores que não tinham formação pedagógica, nem licenciatura (como as aulas das disciplinas científicas que eram ministradas por médicos, enfermeiros, engenheiros e bacharéis), estas acabaram se afastando dos seus objetivos primeiros, e passaram a ser ensinados durante as aulas, conteúdos mais abstratos e distanciados tanto da realidade como do interesse dos alunos (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). O objetivo do ensino de Biologia nessa época se tornou a mera transmissão de informações, não sendo discutidas as relações da ciência com o contexto, nem com os aspectos tecnológicos e as aplicações práticas (KRASILCHIK, 1987).

Entre 1960 e 1970 esse quadro se modificou devido a três fatores: o progresso da Biologia enquanto ciência e a explosão do conhecimento Biológico; a constatação da importância do ensino de Ciências como fator preponderante no desenvolvimento das nações; e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN).

O IBECC, que em 1960 já se dedicava à preparação de materiais para o ensino prático de Biologia, optou por adaptar também dois dos projetos da BSCS, ambos destinados às escolas secundárias (TEIXEIRA, 2008). O primeiro deles foi a tradução da “versão Azul” que analisava os processos biológicos partindo do nível molecular. Seguidamente adaptou-se a “versão verde”, que centrava a análise no nível mais abrangente, trabalhando com população e comunidade. “Esses projetos tiveram ampla difusão e influenciam profundamente o ensino atual de Biologia” (KRASILCHIK, 2004, p. 15), apresentando como diretrizes gerais: fazer com que os alunos citados pudessem adquirir conhecimentos atualizados e representativos do desenvolvimento das ciências biológicas, e vivenciar o fazer do processo científico, mesmo que até hoje esses objetivos não tenham sido concretizados com os alunos do Ensino Médio.

Com a criação dos Centros de Ciências, o material utilizado nessa época deixou de ser uma mera tradução de livros estrangeiros e passou a ser também confeccionado, e cada vez mais aperfeiçoado, envolvendo assim a análise, planejamento e testes desse material junto aos professores e alunos. As atividades desses Centros também incluíam ações acadêmicas de graduação e pós-graduação em ensino de Ciências, bem como cursos de atualização de professores.

Os projetos curriculares que tinham sido iniciados na década anterior a esse período (1950) chegaram ao seu auge, estimulando a melhoria do ensino de Ciências. As equipes responsáveis pela elaboração desses projetos passaram a ser cada vez mais heterogêneas,

integrando profissionais de áreas diversas (psicólogos, especialistas em currículos e avaliação), que buscavam desde a melhoria no aspecto avaliativo dos projetos, até aqueles ligados à parte técnica de sua editoração. A mudança de equipes temporárias para instituições permanentes (Centros de Ciências) também foi um aspecto que influenciou na qualidade dos materiais produzidos, pois respondia a necessidade de uma continuidade necessária para melhoria do trabalho.

Em 1961 foi promulgada a LDBEN (Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961) (BRASIL, 1961). Nesta lei, o currículo de Ciências foi ampliado, “[...] a disciplina de Iniciação a Ciência foi incluída desde a primeira série do curso ginásial e a carga horária das disciplinas científicas Física, Química e Biologia aumentou” (KRASILCHIK, 1987, p. 15). A LDBEN descentralizou as decisões curriculares, que até o momento eram de responsabilidade da administração federal, abrindo a possibilidade de adoção de programas regionais de ensino (KRASILCHIK, 2004; TEIXEIRA, 2008).

Paralelamente à evolução da ciência, eclodiram no Brasil e nos Estados Unidos movimentos destinados a melhorar o ensino das ciências, incluindo entre elas a Biologia. Embora os processos brasileiros e americanos tivessem origens independentes, tinham também muitas semelhanças. Eram liderados por cientistas preocupados com a formação dos jovens que entravam nas universidades, das quais emergiam os futuros cientistas. Na época, admitia-se que era urgente dar a esses jovens um ensino mais atualizado e mais eficiente (KRASILCHIK, 2004, p. 14).

No mundo inteiro pôde-se perceber a movimentação de professores e cientistas em busca de uma nova estruturação para o ensino de Biologia (*Conferência Interamericana para o Ensino de Biologia* – Costa Rica, 1962; *Conferência sobre treinamento de Professores* – Peru, 1965; *Projetos Africanos para o Ensino de Biologia* - África, 1966) (TEIXEIRA, 2008).

Os movimentos ocorridos em 1968, pela ampliação do número de vagas nas universidades, resultaram também na ampliação do ensino privado, assim, “[...] os cursos de formação de professores de Ciências, até então limitados às universidades públicas e algumas particulares, proliferaram de forma indisciplinada, produzindo grande quantidade de profissionais mal preparados” (KRASILCHIK, 1987, p. 16).

Nessa época ocorreram modificações políticas e sociais que influenciaram também o currículo das Ciências, que passou a ter como um de seus objetivos “[...] permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo mais apenas à preparação do futuro cientista” (KRASILCHIK, 1987, p. 9). Tinha início a democratização do ensino que se destinava também ao homem comum, aquele que convivia com o produto da

ciência e da tecnologia, necessitando desse conhecimento não só para atuar como especialista, mas, também, em sua função de futuro político, profissional liberal, operário ou cidadão (KRASILCHIK, 1987).

O método científico passou a ser utilizado como meio para assegurar a aquisição de informações, e não só para a constatação de fatos, dispensando atividades que simplesmente demandavam o manuseio de equipamentos, investindo naquelas que tinham como objetivo a participação cognitiva dos alunos para a resolução de problemas, a partir de dados apresentados pelo professor. Essa “[...] mudança valorizava a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problemas, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos” (KRASILCHIK, 1987, p. 10).

No período entre 1970 e 1980 a influência dos problemas ambientais, resultantes da atividade industrial desenfreada, resultou na inserção da discussão sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico como mais um objetivo para o ensino de Ciências. Nesse período, diversos grupos de diferentes países, com diferentes sistemas de ensino, comunicaram-se, instalando-se um fluxo de ideias que abasteceu o processo de renovação no ensino da Biologia (KRASILCHIK, 1987; TEIXEIRA, 2008).

A crise social da época culminou também na preparação de projetos destinados às minorias, como alunos carentes e a diversidade étnica (KRASILCHIK, 1987). Os Estados Unidos seguiam esse mesmo caminho, como afirmam Marandino, Selles e Ferreira (2009):

As respostas da comunidade escolar norte-americana a essa tentativa de submeter a disciplina escolar Biologia a finalidades acadêmicas evidenciam quanto as disciplinas escolares são mediadas por fatores sociais. Essa tensão entre finalidades acadêmicas e finalidades escolares é processo constitutivo do caráter diferenciado das disciplinas escolares e explicita a necessidade de compreendê-las em seus dinamismos históricos (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 63).

No que se diz respeito ao material escolar utilizado nessa época, a simples tradução das versões produzidas pela BSCS perdeu a força, tanto por não dar conta do público heterogêneo que fazia parte das escolas, como também pela apropriação cultural do país, o que fortificou cada vez mais a produção de seus próprios materiais didáticos. “Assim, ao final dos anos 1970, as versões BSCS perderam espaço e viram-se em meio à drástica redução do apoio financeiro que vinham recebendo” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 62). Dentro desse contexto, a expansão dos sistemas educativos traz à tona mais uma problemática a ser enfrentada pelo sistema de ensino, a discussão qualidade x quantidade.

No Brasil, o período é caracterizado pela promulgação da Lei nº 5.692/1971, que afeta profundamente vários aspectos do sistema educacional. A escola secundária deve servir agora não mais à formação do futuro cientista ou profissional liberal, mas principalmente ao trabalhador, peça essencial para responder às demandas do desenvolvimento (KRASILCHIK, 1987, p. 18).

Com essa reestruturação do ensino objetivada pela necessidade de alcançar o desenvolvimento do país, o ensino de Ciências passou a ser visto como um importante componente para a preparação de um corpo de trabalho. Mas, ao mesmo tempo em que os documentos legais valorizavam as disciplinas científicas, estas eram amplamente prejudicadas quando se tratava da prática, pois a parte mais técnica (zootecnia, agricultura, técnica de laboratório) ganhava todo o espaço, havendo uma carência no que diz respeito à formação básica (KRASILCHIK, 2004). Ou seja, o tecnicismo era uma maneira de preparar a mão de obra trabalhadora, mas as bases do ensino de Biologia, perdidas nessa anulação da teoria científica durante as aulas, resultava em um conhecimento limitado das Ciências e fazia com que essa mão de obra não alcançasse o resultado esperado em sua formação.

Diversos fatores ocorridos nessa época influenciaram a queda na qualidade do ensino de Biologia, como, por exemplo, a perda de identidade do ensino secundário com a ampliação das escolas privadas que direcionavam seu ensino apenas à aprovação nos vestibulares, mantendo sua preocupação só em transmitir informações; a legislação em vigor, que priorizava o ensino tecnicista; os precários cursos de formação docente (incluindo o de formação unificada regulamentada pela resolução nº 30/1974¹²); a má qualidade do material disponibilizado aos professores (KRASILCHIK, 1987). Diante dessa situação, a participação dos professores por meio de suas associações em movimentos que reivindicavam a melhoria do ensino teve grande influencia na busca pela melhoria do ensino de Ciências.

No Brasil, essa participação foi caracterizada como a insurgência da sociedade civil contra medidas arbitrárias do regime de forças que controlava o país. As manifestações das Sociedades Brasileiras de Física, Química e Matemática, e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), contra a Resolução nº 30/1974, representaram um marco não só no ensino de ciências, mas no processo de redemocratização do país (KRASILCHIK, 1987, p. 20).

¹² Nesse curso existia “um período comum para a formação de professores de todas as Ciências e de Matemática, e que poderia, posteriormente, ser complementado por novos cursos para os professores que desejassem especializar-se em Física, Química, Biologia ou Matemática” (KRASILCHIK, 1987, p. 19).

Entre 1980 e 1990 os problemas sociais e econômicos afetaram cada vez mais a Educação e, conseqüentemente, o ensino de Biologia. As escolas ficaram cada vez mais sobrecarregadas e carentes de materiais educacionais, o que aumentou a precariedade da formação do professor (KRASILCHIK, 1987), além de poder ser vista uma grande sobrecarga no trabalho docente, na busca por conseguir um salário com o qual pudesse, minimamente, se sustentar.

Os professores de Ciências dessa época se preocupavam com as novas tecnologias que permeiam o sistema de ensino, havendo a preocupação com a introdução de jogos e do uso de computadores em suas práticas, tecnologias que priorizam a tomada de decisões e trazem novamente à tona o processo de produção de conhecimento a partir de problematizações durante o ensino.

Fica assim latente a crescente importância da tecnologia no currículo escolar, tanto visando o desenvolvimento da indústria como a familiarização do indivíduo, principalmente com o instrumental da informática, cuja influência na vida diária das pessoas é cada vez maior. Há também uma demanda crescente por competência da escola e uma contestação de metodologias ativas, pretensamente ineficientes, e favor dos métodos que favorecem a aquisição de informações em nome do reerguimento da qualidade de ensino (KRASILCHIK, 1987, p. 23).

Nesse cenário, os professores de Ciências se veem diante da necessidade de tomada de decisões e mudanças curriculares, seja no aspecto dos conteúdos, como também na metodologia utilizada por estes em suas aulas. Preocupada com o ensino de Ciências, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) criou em 1983 um projeto com o objetivo de melhorar o ensino de Ciências e Matemática, constituindo o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC).

Os objetivos dessa iniciativa são amplos, incluindo melhorar o ensino de Ciências e Matemática, identificar, treinar e apoiar lideranças, aperfeiçoar a formação de professores e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino e estimular a pesquisa e implementação de novas metodologias (KRASILCHIK, 1987, p. 25).

A adesão a esse projeto demonstra o interesse de diversos segmentos da sociedade pelo ensino de Ciências, assim como as diversas maneiras de se trabalhar Ciências na sala de aula, indicam a variabilidade de concepções que se tem desse ensino.

No período correspondente aos anos entre 1990 e 2000 mudanças significativas ocorreram no campo da educação brasileira, especificamente no ensino de Ciências, algumas delas ainda influenciam o ensino de Biologia atual de maneira muito direta.

Um dos documentos mais importantes dessa época foram os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCN) (BRASIL, 1997), publicados no final dos anos de 1990, enfatizando que o papel das Ciências Naturais era “[...] colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 1997, p. 15), onde se pode observar a contemplação dos pressupostos da AC. Trazendo consigo também os temas transversais: ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual.

Em 1996 foi promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/1996) (BRASIL, 1996), que se encontra vigente até os dias atuais. O artigo 35 dessa Lei dispõe que o Ensino Médio passa a ser compreendido agora como etapa final da Educação Básica, devendo consolidar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, bem como dar condições para a continuidade dos estudos, tendo como finalidade a preparação básica para o mundo do trabalho, assim como para a cidadania.

Em 1998, o Conselho Nacional de Educação (CNE) institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (Resolução do CNE 03/1998) (BRASIL, 1998), onde são estabelecidas diretrizes e princípios norteadores para as instituições de ensino, que devem voltar o currículo para o desenvolvimento de habilidades e competências, relacionadas ao exercício do trabalho e da cidadania, levando em conta a interdisciplinaridade e a contextualização.

Toda a movimentação das Ciências Biológicas durante o século XX se deu através da busca dessa área pelo status de “ciência exata”, produzindo um significado particular no âmbito da disciplina escolar Biologia, que ora dividia os conteúdos biológicos em disciplinas distintas (zoologia, botânica, fisiologia humana) - demonstrando certa fragilidade em relação a ciências unificadas como a Física, e ora os agrupava em uma única disciplina denominada História Natural (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). “Os diversos embates que historicamente envolveram a reunião de tais conteúdos em uma nova disciplina escolar devem ser compreendidos em meio aos conflitos que se estabeleceram tanto no processo de escolarização, quanto na constituição da própria Biologia como ciência” (SELLES; FERREIRA, 2005, p. 53).

Se a unificação das Ciências Biológicas não foi produzida de modo consensual nos meios acadêmicos, a escola parece ter incorporado em grande parte essa ideia ao constituir uma nova disciplina escolar – a disciplina escolar Biologia- em substituição às disciplinas escolares que estavam presentes pelo menos até a metade do século XX no país (SELLES; FERREIRA, 2005, p. 55).

Essa configuração da disciplina escolar Biologia, mantendo vínculo com a comunidade acadêmica ao disseminar na sociedade uma visão unificada das Ciências Biológicas, foi um fator que contribuiu para o aumento do prestígio desses conhecimentos no âmbito escolar, pondo a Biologia em evidência a partir do final dos anos 1960 (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Ao se distanciar dos embates travados no campo acadêmico, a disciplina escolar Biologia encontrou espaço para abordar outras temáticas, ampliando a adoção de outras finalidades sociais no cotidiano do seu ensino (SELLES; FERREIRA, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), publicados pela primeira vez na versão impressa em 1999, tiveram como papel difundir os princípios da reforma curricular, orientando o professor a buscar novas abordagens e metodologias (BRASIL, 2000). Nesse documento, os tópicos de Biologia estão inseridos em um conjunto denominado “Área de Ciências na Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, tendo como objetivo desenvolver competências (ações e operações da inteligência) e habilidades (competências adquiridas, saber fazer), tais como: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural (KRASILCHIK, 2004).

Em 2002 o Ministério da Educação (MEC) divulga um texto complementar aos PCNEM, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), reafirmando a necessidade de se articular as competências gerais e os conhecimentos disciplinares. O texto divide os temas trabalhados nas aulas de Biologia em seis temas estruturadores, trazendo maneiras de o professor organizar suas aulas baseado nesses temas, facilitando a organização do trabalho escolar, articulando competências gerais que devem ser desenvolvidas nesse nível do ensino. Os PCN+ constituem um conjunto de orientações para professores, coordenadores, dirigentes de ensino e demais responsáveis pelas redes de Educação Básica e pela formação de professores, no sentido de orientar a implantação das reformas propostas na LDBEN (9.394/1996), nas diretrizes curriculares e nos PCN (TEIXEIRA, 2008).

Em 2006 o MEC apresenta as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), com uma reimpressão em 2008 (BRASIL, 2008). A partir de orientações

mais práticas, os textos abordam questões relacionadas a conteúdo e metodologia de ensino, e têm como objetivo contribuir para o diálogo entre o professor e a escola sobre a prática docente. Elas trazem especificamente que “[...] o ensino da Biologia deve enfrentar alguns desafios: um deles seria possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico” (BRASIL, 2006, p. 17).

Entre as orientações difundidas pelos PCN e documentos complementares, que são potencialmente aplicáveis aos currículos de Biologia, estão: a adoção dos temas transversais, uma tentativa de minimizar a separação das disciplinas em áreas estanques e garantir o tratamento de temas sociais relevantes (ética, pluralidade cultural, saúde, consumo orientação sexual, meio ambiente etc.); a adoção de novos conceitos que demarcam o que se pretende dos alunos (competências e habilidades); a adoção de princípios integradores como a interdisciplinaridade e a contextualização; e, a escolha da tecnologia como tema capaz de contextualizar os conhecimentos e as disciplinas (TEIXEIRA, 2008, p. 38).

Em 2013 é formulada uma nova versão das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB) e nela temos as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 2013).

A elaboração de novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio se faz necessária, também, em virtude das novas exigências educacionais decorrentes da aceleração da produção de conhecimentos, da ampliação do acesso às informações, da criação de novos meios de comunicação, das alterações do mundo do trabalho, e das mudanças de interesse dos adolescentes e jovens, sujeitos dessa etapa educacional (BRASIL, 2013, p. 146).

Segundo essas Diretrizes, o aceleramento do desenvolvimento científico e tecnológico impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos, na intensão de acompanhar sua produção acelerada. “A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes” (BRASIL, 2013, p. 167). A Biologia continua sendo um componente curricular obrigatório dentro de Ciências da Natureza, junto com Química e Física.

A partir do histórico traçado sobre o ensino de Biologia no Brasil pode-se dizer que este foi fortemente influenciado, inicialmente, pelo ensino europeu, depois pela ideologia americana, seguindo os pressupostos da própria evolução da ciência em nosso país e no mundo (TEIXEIRA, 2008). A influência europeia se deu por meio dos livros que eram

utilizados, e também pela atuação de professores estrangeiros que atuavam nas escolas de ensino superior aqui no Brasil. A existência de projetos de ensino caracterizados por uma atuação diversa, que ia desde a utilização de livros com mero objetivo de reprodução enciclopédica, até currículos construídos a partir de uma estreita relação com a comunidade, mostram uma ampla concepção sobre o que era o ensino de Biologia. “Diferentes modelos epistemológicos e visões de ciência embasam as concepções de ensino presentes nos materiais didáticos, que acabam por constituir importantes fontes para análise histórica do ensino de Biologia” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 81).

O currículo e o ensino de Biologia presentes nas escolas hoje ainda refletem o momento histórico do considerável desenvolvimento científico das décadas de 1950 e 1960, e do paradoxo existente entre a esperança depositada na ciência para a solução dos problemas da humanidade e os próprios problemas causados pelo uso da ciência e da tecnologia, demonstrando que muito se fez no âmbito da construção de documentos e pouco se progrediu no que se fala em prática de ensino de Biologia (KRASILCHIK, 2004).

Krasilchik (2004) afirma que deve existir o entendimento por parte dos educadores atuais de que a Biologia, enquanto componente curricular, tem como função preparar os jovens para o enfrentamento dos problemas do seu cotidiano, utilizando os saberes adquiridos no ambiente escolar como meios para resolvê-los. Assim, assumem-se como objetivos de ensino de Biologia: aprender conceitos básicos; analisar o processo de investigação científica; e analisar as implicações sociais da Ciência e da tecnologia levando em conta os aspectos ambientais, filosóficos, culturais, históricos, médicos e éticos. Tais fatores exigem do educador uma estreita relação com a comunidade durante sua prática pedagógica, considerando em sua ação assuntos que são relevantes para os alunos, e que não os alienem do ambiente cultural onde vivem, permitindo-os alcançar o entendimento e análise deste, proporcionando uma melhoria na vida da sua comunidade.

Selles e Ferreira (2005) defendem que o componente curricular Biologia é composto, desde seu surgimento, no início do século XX, por três objetivos: os que estão ligados aos conhecimentos; àqueles ligados aos métodos; e os que são vinculados às questões pessoais/sociais. Estes objetivos refletem o debate em torno desse ensino, questionando se a Biologia deve ser uma “ciência da vida” e enfatizar o conhecimento, ou deve então ser uma “ciência do vivo” e enfatizar as necessidades pessoais/sociais dos estudantes e também da sociedade.

1.2.1 A Biologia no Ensino Médio

Entre as décadas de 1950 e 1990 o ensino de Biologia sofreu grandes variações. Em 1950 ela não existia como disciplina autônoma e era subdividida em Botânica, Zoologia e Biologia Geral, integrando com Mineralogia, Geologia, Petrografia e Paleontologia a disciplina de História Natural do curso colegial (KRASILCHIK, 2004; TEIXEIRA, 2008). No Ensino Médio as designações dadas à Biologia foram as seguintes: “História Natural, Biologia Geral e Higiene (no ciclo complementar da Reforma Campos), História Natural (no ensino colegial – clássico e científico – da Reforma Capanema) e Ciências Físicas e Biológicas, ou desdobrada em Biologia, Física e Química (no colegial pela Lei Federal 5692/1971)” (TEIXEIRA, 2008, p. 27). As disputas pela unificação das Ciências Biológicas atravessaram todo o século XX e são vistas como uma referência histórica importante quando se fala da problematização dos processos que constituíram a disciplina escolar Biologia (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

No início da década de 1990 o Ensino Médio no Brasil era configurado a partir de uma tendência descritiva dos fenômenos, estruturado da seguinte maneira:

1ª série: A origem da vida; Características dos seres vivos; Citologia – estrutura; Metabolismo; Teoria celular – histórico; Histologia – animal e vegetal; 2ª série: Taxionomia; Critérios de classificação; Morfologia animal; Morfologia vegetal; Embriologia; Reprodução e desenvolvimento humano; Genética mendeliana; Genética de populações; Evolução – teorias, mecanismos; 3ª série: Ecologia; Populações; Relações ecológicas; Regiões ecológicas; O Homem e o Ambiente (KRASILCHIK, 2004, p. 17).

Sobre a aplicação desses temas e sua contribuição para o ensino de Biologia, Krasilchik (2004) e Teixeira (2008) afirmam que eles são muitas vezes trabalhados de maneira enfadonha, sem ter relação com aspectos importantes que dinamizam o conhecimento. Sua execução em sala de aula se caracteriza pela apresentação e cobrança de conhecimentos factuais, sem conexão com o cotidiano dos estudantes, que acaba levando a um ensino meramente enciclopédico, causando aversão por parte dos alunos. Assim, o ensino de Biologia se dá paradoxalmente entre o impacto que este deveria ter ao se preocupar com uma formação cidadã e científica, no sentido de levar os alunos a compreensão dos valores deste em sua vida, e a sua realidade, que acaba se constituindo por um ensino monótono e desestimulante.

O conceito de Biologia como ciência só está presente em 50% dos programas da época e a relação entre ciência, tecnologia e sociedade aparece pouquíssimo, demonstrando a falta de análise das implicações sociais que o desenvolvimento científico e tecnológico representam para os currículos das disciplinas científicas (KRASILCHIK, 2004). Sobre isso, Brasil (1999, p. 219) afirma que “[...] compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, significa ampliar as possibilidades de compreensão e participação efetiva nesse mundo”.

Na intenção de melhorar a contextualização no do ensino de Biologia, e de orientar o trabalho do professor diante de um conteúdo tão abrangente, os PCN+ (BRASIL, 2002) trazem os temas estruturantes que hoje são guias para o trabalho na sala de aula do Ensino Médio. Estes temas são constituídos por: Interação entre os seres vivos; Qualidade de vida das populações humanas; Identidade dos seres vivos; Diversidade da vida; Transmissão da vida, ética e manipulação gênica; e Origem e evolução da vida. Assim, a prática docente não deve apenas se direcionar a mudar o planejamento para que sua ação pedagógica se enquadre nesses temas, mas utilizá-los “[...] como instrumentos para que a aprendizagem tenha significado, de forma que o aluno seja capaz de relacionar o que é apresentado na escola com a sua vida, a sua realidade e o seu cotidiano” (BRASIL, 2002, p. 21).

Nesse contexto e na configuração do Ensino Médio atual, aprender Biologia permite ampliar o entendimento do indivíduo sobre o mundo vivo, contribuindo para que seja percebida a singularidade da existência humana perante os demais indivíduos, levando em conta sua incomparável capacidade de intervenção no meio, compreendendo a relação do ser humano com a natureza e as transformações que nela promove. Concomitantemente, a ciência pode favorecer o desenvolvimento de modos de pensar e modos de agir, permitindo aos indivíduos se situar no mundo e participar dele de forma consciente (BRASIL, 2002).

1.2.2 Demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Ciências e Biologia

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2017). Esta base deve nortear os currículos de todos os sistemas e redes de ensino nacionais, como também, deve permear as propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas, seja no Ensino Infantil, Fundamental ou Médio, contribuindo para o alinhamento de políticas e ações referentes à formação de

professores, avaliação, elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (BRASIL, 2017).

A base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. A mesma é orientada por princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas DCNEB e soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral, buscando a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

O documento apresenta dez competências gerais que devem nortear as escolhas curriculares, nas três etapas da Educação Básica, e consubstanciar a construção de processos educativos voltados a aprendizagens sintonizadas com as necessidades, possibilidades e interesses dos alunos, preparando-os para os desafios da sociedade contemporânea.

A primeira e a segunda competência geral tratam da valorização e utilização dos conhecimentos historicamente construídos, em diferentes áreas, para entender e explicar a realidade, e atuar em sociedade. A participação e valorização de manifestações artísticas e culturais é a terceira competência citada pelo documento, e a quarta competência trata da utilização de diferentes linguagens para expressar e compartilhar informações. A compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação é a quinta competência, já a sexta ressalta a valorização dos saberes e vivências culturais, onde os alunos possam apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania com consciência crítica e responsabilidade. A sétima competência versa sobre a capacidade de argumentação embasada em dados e informações confiáveis, que sejam reflexo de um posicionamento ético em relação a si mesmo e ao planeta; a oitava competência trata do autoconhecimento e da capacidade de lidar com as emoções; já a nona trata do exercício da empatia, respeito aos direitos humanos, valorização da diversidade e abandono de qualquer tipo de preconceito. A décima e última competência trata do agir pessoal e coletivo, baseado em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017).

Essas competências se expressam de maneira específica em cada área do conhecimento e são construídas a partir de habilidades desenvolvidas na sala de aula, buscando relacionar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, que estão associados às dimensões da vida social e das relações com a natureza.

As competências e as diretrizes estabelecidas pela BNCC são comuns, mas os currículos devem ser diversos. “Ao dizer que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, a LDB orienta a definição das aprendizagens essenciais, e

não apenas dos conteúdos mínimos a ser ensinados” (BRASIL, 2017, p. 12). Nesse sentido, os currículos devem ter uma base nacional comum, mas devem ser complementados em cada sistema de ensino por uma parte diversificada, onde devem ser valorizadas as características regionais e locais, levando em conta a sociedade, a cultura e a economia onde os educandos estão inseridos. Esse entendimento leva à concepção de um conhecimento curricular contextualizado pela realidade local, social e individual da escola e dos alunos, e que coaduna com a proposta de que o aprendizado que os alunos devem alcançar na educação básica inclui tanto os saberes, quanto a capacidade de mobilizá-los e aplicá-los (BRASIL, 2017).

Quando se fala no diálogo entre a BNCC e o currículo, Brasil (2017, p. 16) afirma que eles “[...] têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação”. Nesse sentido, as decisões do currículo vão adequar as ideias da BNCC à realidade local, e devem considerar vários aspectos, envolvendo as famílias e a comunidade, com ações que almejem as categorias essenciais para o processo de ensino-aprendizagem, como a contextualização; a interdisciplinaridade; a complexidade; a promoção da autonomia; a adoção de metodologias ativas e diversificadas, que incluam os alunos como sujeitos atuantes no processo de ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo que respeitem os ritmos diferenciados e as diferentes necessidades dos alunos; a construção de procedimentos de avaliação formativa; a produção de recursos didáticos e tecnológicos que apoiem o processo de ensino-aprendizagem; e a efetivação de processos permanentes de formação, que possibilitem o contínuo aperfeiçoamento do processo educativo, num processo de ação-reflexão-ação durante o fazer docente (BRASIL, 2017).

Ressaltamos que a Base é um documento único para toda Educação Básica, mas que detalha os diferentes níveis de ensino em partes específicas. Em 20 de dezembro de 2017 as etapas de Educação Infantil e de Ensino Fundamental foram homologadas pelo ministro da Educação e de acordo com o planejamento do Ministério da Educação, a previsão é que a etapa de Ensino Médio seja homologada no primeiro semestre de 2018. Assim, temos atualmente um documento que apresenta a estrutura geral das três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), mas com detalhamento apenas para as duas etapas iniciais.

O detalhamento que trata da área de Ciências da Natureza, dentro da etapa do Ensino Fundamental, aponta que

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do *letramento científico*, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p. 321).

Nesse sentido, a área de Ciências da Natureza deve assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso aos conhecimentos científicos produzidos ao longo do tempo, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, proporcionando aos alunos um novo olhar sobre o mundo que os cerca (BRASIL, 2017).

Para que isso seja alcançado, a BNCC pressupõe a organização de situações de aprendizagem baseadas em problematizações e investigações, onde os alunos sejam estimulados a refletir e questionar o mundo onde vivem. Nesse sentido, o ensino de Ciências deve promover situações onde os alunos possam definir problemas; fazer levantamentos, análises e representações; comunicar-se e intervir no seu meio social (BRASIL, 2017).

Considerando esses pressupostos e articulando o ensino de Ciências com as competências gerais da BNCC, os alunos devem alcançar durante as atividades na área de Ciências da Natureza, as seguintes competências específicas: 1 – compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico; 2 – compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, dominando processos, práticas e procedimentos da investigação científica; 3 – analisar, compreender e explicar as características e as relações dos fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico; 4 – avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo; 5 – construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis, negociando e defendendo ideais e pontos de vista, acolhendo e valorizando a diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza; 6 – utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética; 7 – conhecer, apreciar e cuidar de si, compreendendo-se na diversidade humana, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias; 8 – recorrer aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017).

As aprendizagens essenciais dos currículos de Ciências, tanto para os anos iniciais quanto para os anos finais do Ensino Fundamental, foram organizadas em três unidades

temáticas: Matéria e energia; Vida e evolução; e Terra e universo. Apesar de serem as mesmas para essas duas etapas, as unidades temáticas, seus objetos de conhecimento e suas habilidades apresentam uma “ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria” (BRASIL, 2017, p. 341).

[...] À medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza (BRASIL, 2017, p. 341).

Esses elementos direcionam os alunos para uma formação condizente com que o objetivamos com a AC e busca prepará-los para a última etapa da Educação Básica, o Ensino Médio. Assim, podemos concluir que os ideais traçados pela BNCC para o Ensino Fundamental apontam para um estudante que chega ao Ensino Médio com uma formação cidadã e científica, com a base comum necessária para atuação em sociedade, e com a parte diversificada, que busca inter-relacionar as múltiplas realidades em que estes vivem.

A BNCC objetiva suprir a demanda existente sobre a estruturação de um currículo formal para o Ensino Médio, apontando caminhos que podem ser seguidos para uma formação mais completa dos estudantes, preparando-os para viver em sociedade e para o mundo do trabalho. Apesar de ainda não ter sido homologada, a versão ainda em construção que detalha o Ensino Médio leva em conta o que está previsto na reforma dessa etapa da Educação Básica, aprovada pela Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.

O texto preliminar que versa sobre o Ensino Médio aponta orientações detalhadas apenas para os componentes curriculares Língua Portuguesa e Matemática, considerando-os como os únicos componentes obrigatórios para os três anos dessa etapa de ensino. Os demais devem aparecer de forma interdisciplinar em três áreas de conhecimento definidas como Ciências Humanas e Sociais aplicadas; Ciências da Natureza e suas tecnologias; Linguagens e suas Tecnologias. Esse fator parece representar um retrocesso no que diz respeito à valorização dos demais componentes curriculares, pois aponta uma configuração que reconhece apenas Língua Portuguesa e Matemática como importantes para a formação do indivíduo.

A justificativa dada pelos representantes do MEC para o não detalhamento dos demais componentes curriculares versa sobre o não engessamento dos mesmos e o respeito pela

flexibilização dos currículos e itinerários formativos, que correspondem a 40% da carga horária e foram introduzidos pela nova lei do Ensino Médio. Dessa maneira, os estados ficariam mais livres para definir a forma de organização dos seus próprios currículos, respeitando as ideias gerais que são trazidas para as três áreas de conhecimento, estando sob a responsabilidade de cada ente federado, ou de cada escola, em específico, o detalhamento das habilidades dos componentes curriculares (Biologia, Física, Química, Geografia, História, Sociologia, Educação Física, Artes, Ensino Religioso e Filosofia) e dos itinerários formativos trabalhos por estas.

Esses novos documentos apontam desafios e reformulações que vão alterar significativamente a estrutura do Ensino Médio, atingindo diretamente o ensino de Biologia, pois estes se constituem como uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação dos currículos escolares e das propostas pedagógicas docentes.

Muitas expectativas estão sendo lançadas a respeito da melhoria da educação básica a partir da implementação do ensino integral e dos objetivos da BNCC, que buscam alinhar a educação brasileira com os melhores e mais qualificados sistemas educacionais do mundo. Em contrapartida, essas reformas exigem reflexões e novas ações dos professores dos diversos componentes curriculares, principalmente no que tange ao reconhecimento e a efetivação destas áreas no espaço dos currículos formais e reais desenvolvidos nas escolas do todo país.

1.2.3 O Ensino Médio no contexto paraibano: o que diz o Plano Estadual de Educação (2015-2025)

Analisando o Plano Estadual de Educação da Paraíba (PEEPB) 2015-2025, foi possível perceber que o documento caracteriza o Ensino Médio a partir da regulamentação dos documentos nacionais, iniciando-se com a definição deste segundo a LDBEN; em seguida, abordando a definição do Ensino Médio de acordo com as DCNEM, mas sem mencionar acréscimos que possam ser direcionados a demandas específicas do estado e do público que frequenta as escolas da Paraíba.

A maior referência que o documento faz para esse nível de ensino no estado, dentro desse contexto, é que “[...] como toda unidade da federação, o Ensino Médio da Paraíba padece de dificuldades para operacionalizar e concretizar um currículo tão complexo para atender a um público tão exigente e diversificado” (PARAÍBA, 2015, p. 18). Não existe, dentro do documento analisado, nenhuma caracterização de ações específicas para cada um dos componentes curriculares desse nível de ensino. Todo o texto aborda o Ensino Médio de

maneira geral, em nível de documentos nacionais, algumas vezes articulados com dados estatísticos estaduais.

Na representação estatística existe a preocupação de trabalhar os índices referentes a matrículas, distorção idade-série, rendimento escolar e participação dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Sobre os índices de matrículas, os dados mostram que entre 2011 e 2013 uma boa parte dos alunos com idade entre 15 e 17 anos (idade média para os alunos estarem nesse nível de ensino) está fora da escola. O número se manteve por volta de 47% dos alunos matriculados, o que implica dizer que 53% dos jovens com idade entre 15 e 17 anos estão fora do Ensino Médio. O documento relata que esses dados exigem um enorme esforço do estado da Paraíba, a fim de promover políticas para elevar esse percentual de jovens presentes no nível de ensino regular para sua idade. “A situação é crítica, considerando a Meta 3 do Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014), que estabelece a universalização do atendimento até 2016 e a elevação da taxa líquida de matrículas para 85% até 2024” (PARAÍBA, 2015, p. 19).

Sobre a distorção idade-série, o PEEPB informa que existem muitos alunos no Ensino Médio fora da idade correta para o ano de escolaridade (35% em 2013 na média para o estado inteiro, e 40% referente à rede estadual em específico), e que muitas vezes, estes são os mais propensos a abandonar os estudos (**Tabela 02**).

Outro fato que agrava esse problema é a precariedade dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior (Ensino Fundamental). Assim, a melhoria do Ensino Médio na Paraíba, depende fortemente da melhoria da aprendizagem no Ensino Fundamental, reduzindo-se a distorção idade-série e elevando o nível de proficiências dos alunos. “E para a resolução do problema, é essencial a ampliação de programas de correção de fluxo e de reforço pedagógico” (PARAÍBA, 2015, p. 22).

Sobre a taxa de rendimento escolar dos alunos, os dados encontrados denunciam uma problemática, quando comparados aos números censitários do ano de 2013 das redes administrativas, na Paraíba os índices de abandono nas redes municipais (17,5%) e estaduais (15,3%) superam a taxa média do estado, de 12,7%, enquanto que as redes federais (4,6%) e privadas (1,2%) apresentam taxas inferiores.

Quanto à aprovação, as redes federais e privadas são as que mais aprovam estudantes no Ensino Médio, ultrapassando os 85% e 94%, respectivamente. Já as redes estaduais (74,9%) e municipais (76,2%) aprovam um número de estudantes inferior à taxa de aprovação total do estado da Paraíba, que é de 78,3%.

Tabela 02 - Evolução das Taxas de Distorção Idade-Série Ensino Médio - Série Histórica – na Paraíba (2007 a 2013). Valores expressos em porcentagem.

Paraíba	Ensino Médio- Distorção Idade-Série				
	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total PB
Ano					
2007	35.3	62.5	76.5	12.1	58.3
2008	25.3	40.7	43.9	9.3	36.8
2009	21.8	45.2	58.2	8.4	40.1
2010	22.5	47.4	61.6	8.4	41.7
2011	19.7	45.0	56.5	8.3	39.2
2012	19.3	43.6	53.2	7.8	37.6
2013	18.4	40.7	56.0	7.9	35.0

Fonte: Paraíba (2015).

A série histórica do censo escolar expõe dados inquietantes de reprovação da rede estadual de ensino. A taxa de reprovação no Ensino Médio em 2013 (9,8%) subiu em 1,3% comparada a de 2012 (8,5%), alcançando a maior taxa já registrada desde 2007. “Esses percentuais conclamam uma demanda de estratégias que garantam aos estudantes do Ensino Médio uma aprendizagem mais significativa e efetiva” (PARAÍBA, 2015, p. 25).

Outro dado que merece ênfase trata da participação dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio no ENEM, pois, segundo dados do Ministério de Educação/Inep de 2012, os indicadores da Paraíba estão muito aquém da universalização desse exame. Nesse aspecto, foi possível constatar que, numa média geral, no ano de 2012, 68,1% dos alunos do Ensino Médio participaram do exame. Apesar de ser um número relativamente baixo, o dado mais discrepante é sobre a comparação entre as escolas da rede pública e da rede privada: em 2012, 60,7% dos alunos da rede pública se inscreveram no ENEM; na rede privada esse número chegou a 96,7%.

A partir desses resultados, o PEEPB constata que o estado da Paraíba tem muito a fazer em parceria com o Governo Federal, para efetivar estratégias que elevem o padrão de qualidade do Ensino Médio, em suas diferentes modalidades, conduzido pela perspectiva de inclusão de todos que a ele têm direito, de modo a assegurar o alcance da Meta 3 do PNE (2011-2020), que é: “Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 a 17 anos e elevar, até o final do período de vigência deste PPP, a taxa líquida de matrículas no Ensino Médio para 65%”(PARAÍBA, 2015, p. 28).

O documento salienta que estão sendo feitos investimentos voltados para essa fase do ensino básico, dentre eles a inserção de laboratórios de robótica e Matemática; aquisição de enciclopédias de Física; o PB- vest (um curso preparatório para o ENEM); premiações de práticas de gestão escolar e de docência; concursos públicos e formação de professores, além da distribuição de tablets para todos os estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

Apesar dessas iniciativas, existe, no discurso expresso pelo documento, o reconhecimento de que os dados encontrados demonstram a urgência da rede estadual pensar pedagogicamente em ações efetivas e consistentes para essa etapa de ensino, enfatizando que é preciso “[...] oferecer condições operacionais; e fortalecer a formação de professores articulada às reais necessidades docentes e às condições de trabalho, o que engloba questões de melhoria da infraestrutura das unidades de ensino da rede” (PARAÍBA, 2015, p. 26).

Sobre a questão do fortalecimento da formação docente, dados do Censo Escolar 2016 que tratam da formação de professores (OBSERVATÓRIO DO PNE, 2018), apontam que, no âmbito nacional, apenas 55% dos professores apresentam formação compatível com o componente curricular que lecionam, na Paraíba, esse índice cai para 54%. No Ensino Médio paraibano o componente curricular com maior índice de professores formados na área em que atuam é Língua Portuguesa com 80%, seguido de Geografia com 73%. O componente curricular Biologia ocupa o terceiro melhor índice, apresentando 70% dos professores com formação superior compatível com a área de conhecimento que lecionam. Esses dados formativos vão piorando quando se fala das demais áreas, onde, História apresenta 69%; Matemática 66%; Educação Física 58%; Química 54%; Física 33%; Filosofia 27%; Sociologia e Artes 12%; e Ensino Religioso apresenta apenas 8% dos professores com formação específica.

Esses dados apontam um desafio em âmbito nacional e estadual no que diz respeito à Meta 15 do PNE, que objetiva que todos os professores e professoras da Educação Básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam até 2024. Para que seja alcançado um ganho de qualidade na formação do professor (inicial ou continuada) é preciso que a Educação Básica entre na agenda de prioridade das universidades. É possível observar que os currículos das licenciaturas pouco tratam das práticas de ensino e são distantes da realidade da escola pública, e que, de modo geral, a formação continuada se propõe suprir as lacunas deixadas pela inicial.

Essa reflexão é importante porque demonstra que os desafios a serem superados em busca da melhoria da Educação Básica e dos índices do Ensino Médio estão envolvidos em

diversos aspectos, exigindo uma articulação nacional e de cada ente federado em específico, na busca pela efetivação das políticas que já estão em vigor, pelo alcance das metas do PNE e por uma melhoria efetiva nas práticas pedagógicas.

1.3 DESAFIOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Desafiadora é a palavra que mais descreve o ensino de Biologia atualmente, levando em consideração os avanços ocorridos no campo científico e tecnológico, tendo em vista que, o ato de ensinar Biologia não pode estar atrelado simplesmente a leituras do livro didático, nem tão pouco à memorização de palavras, que apenas se traduzem em significados isolados (SOUZA, 2015). “A Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e poucos atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito” (KRASILCHIK, 2004, p. 11).

As críticas ao seu ensino, tanto do ponto de vista de seus conteúdos, quanto dos métodos empregados ao longo do tempo se mantém, evidenciando um padrão de ensino descritivo e memorístico associado à disciplina em boa parte do século XX (TEIXEIRA, 2008). Alguns dos principais problemas encontrados no ensino de Ciências e Biologia da atualidade são: a exigência da memorização de muitos fatos; a falta de vínculo com a realidade dos alunos; a inadequação dos conteúdos com a idade dos alunos; a falta de coordenação com outras disciplinas; aulas mal ministradas por parte dos professores; e a passividade dos alunos (KRASILCHIK, 1987; 2004). Na busca pelo entendimento de como cada um desses fatores interfere no ensino de Biologia dentro das salas de aula, destrincharemos essas problemáticas de forma mais detalhada a seguir.

Inúmeras críticas vêm sendo feitas ao componente curricular Biologia, no que diz respeito à memorização excessiva de termos estimulada em suas aulas, o que leva, conseqüentemente, à desvalorização desta e de suas avaliações. Em alguns casos existe, por parte do professor, a valorização excessiva dos conteúdos e dos métodos direcionados para a apropriação dos conhecimentos biológicos, sem conexão com o caráter pedagógico e utilitário destes (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Mesmo com variações, o ensino médio ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas. Contribui bastante para reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade, e exame vestibular que exige conhecimentos fragmentários e irrelevantes (KRASILCHIK, 2004, p. 16).

Segundo Krasilchik (2004), em média, seis novos termos são definidos por aula de Biologia, variando de acordo com o assunto trabalhado, o que acaba gerando uma demanda de 300 novos termos por semestre, apenas nesse componente curricular. Esses números equivalem a um terço do vocabulário básico de uma língua estrangeira, e acabam gerando problemas durante o ensino, fazendo com que os alunos não acompanhem as aulas, ocasionando uma defasagem no aprendizado e consequente desinteresse e até aversão pelas aulas de Biologia.

A falta de vínculo com a realidade dos alunos se dá pela falta de conexão entre os conteúdos trabalhados e os conhecimentos que os jovens trazem para a escola. A heterogeneidade do alunado e a falta de planejamento das aulas também contribuem para que se forme um abismo entre o que é ensinado e o que interessa aos alunos, limitando o rendimento do ensino (KRASILCHIK, 1987).

Tradicionalmente, as escolas brasileiras são instituições com pequena ligação com o resto da comunidade, logo a nova visão da Biologia deverá incluir, necessariamente, uma maior comunicação entre essas escolas e comunidade, envolvendo os alunos na discussão de problemas que estejam vivendo e que fazem parte de sua própria realidade (KRASILCHIK, 2004, p. 21).

Essa mistura heterogênea entre realidades sociais, culturais, econômicas, regionais e etárias também se relaciona com a apatia criada nos ambientes escolares. “O que se ensina a grande parte dos alunos não tem sentido, por não ser compatível com o seu desenvolvimento intelectual e emocional” (KRASILCHIK, 1987, p.53). Não existe uma resposta a essa heterogeneidade por parte dos materiais didáticos, pelos programas oficiais e pela prática pedagógica do professor, pois estes se limitam, em sua grande maioria, a direcionar suas ações para o público em geral, sem respeitar os interesses, capacidades e necessidades dos estudantes de forma específica.

Outro fator importante quando se fala nos problemas do ensino de Biologia é a falta de coordenação com as outras disciplinas, que se deve ao fato de a organização da escola e dos seus componentes curriculares ser composta, em sua maioria, por subdivisões de áreas do conhecimento, formando disciplinas isoladas que não se comunicam entre si. Essa organização escolar muitas vezes impede que os estudantes enxerguem relações entre os conteúdos estudados, e possam fazer conexões destes com sua vida, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem como um todo (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

As aulas mal ministradas pelos professores também se caracterizam como fator que prejudica o processo de ensino-aprendizagem, e estas não se referem simplesmente aos problemas intrínsecos dos vários tipos de metodologia, mas, também, ao mau uso destas. A falta de planejamento faz com que aulas que poderiam ser bastante proveitosas, acabem fracassando, seja pela passividade dos alunos no processo, seja pela falta de controle da turma, por parte do professor (KRASILCHIK, 1987). Assim, uma aula de campo que poderia trazer à tona diversos aspectos problematizadores do ensino de Biologia e também de outras disciplinas, pode se transformar em um simples passeio, onde os alunos fazem um relatório simples e não se aproximam em nada dos conteúdos científicos que deveriam ser trabalhados.

Uma das características do mau ensino de Ciências é fazê-lo de forma expositiva, autoritária, livresca, mantendo os estudantes inativos, tanto intelectual, como fisicamente (KRASILCHIK, 1987). Segundo Krasilchik (2004), 85% do tempo de aula são compostos pela fala do professor, e os 15% restantes são formados por confusão e silêncio, e pela fala dos estudantes, onde basicamente pedem esclarecimentos sobre as tarefas que devem executar. Isso demonstra claramente que a excessiva introdução de termos novos, aliada à falta de diálogo entre professores e alunos causa grande confusão e perda, quando se fala em aprendizado nas aulas de Biologia.

Diante de todos esses problemas encontrados no ensino de Biologia, vemos como saída à incorporação de elementos que tornem o aluno um indivíduo crítico e reflexivo no final desse processo. Para que isso ocorra, desde os primeiros ciclos do Ensino Fundamental, os estudantes devem ser estimulados a observar e conhecer os fenômenos biológicos; a descrevê-los utilizando alguma nomenclatura científica; a elaborar explicações sobre os processos do seu cotidiano e confrontá-las com explicações científicas (BRASIL, 2002). Esses pressupostos seguem os objetivos da AC, que surge não como uma maneira de solucionar os problemas do ensino de Biologia, mas como uma forma de alcançar o verdadeiro aprendizado do que é ciência e de sua função em nossa sociedade.

1.3.1 O desempenho dos alunos brasileiros com relação aos conhecimentos de Ciências no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2015

O PISA faz parte de um conjunto maior de avaliações nacionais e internacionais, coordenadas pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Ele tem como objetivo avaliar “[...] o que alunos de 15 anos, no final da educação obrigatória, adquiriram em relação a

conhecimentos e habilidades essenciais para a completa participação na sociedade moderna” (BRASIL, 2016, p. 18).

Essa avaliação é feita trienalmente e foca basicamente nas áreas de Ciências, Leitura e Matemática (**Quadro 02**), além de se preocupar com a contextualização dos resultados, numa perspectiva de valorização das potencialidades de utilização dos conhecimentos pelos alunos.

Quadro 02 – Foco dos instrumentos avaliativos utilizados desde a primeira edição do PISA, com destaque para a área-chave de cada ciclo.

PISA	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Testes	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura
	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática
	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências
						Resolução colaborativa de problemas
						Letramento financeiro
Questionários	Estudante – Geral	Estudante – Geral	Estudante – Geral	Estudante – Geral	Estudante – Geral	Estudante – Geral
	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola
						Estudante – Familiaridade com tecnologia
						Professor

Fonte: Relatório do PISA 2015.

Os resultados dos índices brasileiros podem ser comparados com o desempenho de alunos dos 35 países que são membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e de 35 economias parceiras, dentre elas o Brasil, numa perspectiva de monitoramento em longo prazo. No relatório brasileiro do PISA 2015, os resultados do Brasil são comparados com os de países da América Latina que tiveram resultados válidos no PISA do respectivo ano (Colômbia, Costa Rica, Chile, México, Peru, Uruguai e República Dominicana), com os de três países que se destacam por apresentar resultados próximos à média dos membros da OCDE (Estados Unidos, Espanha e Portugal) e com os de três países com resultados superiores à média dos da OCDE (Canadá, Coreia do Sul e Finlândia), totalizando 14 países.

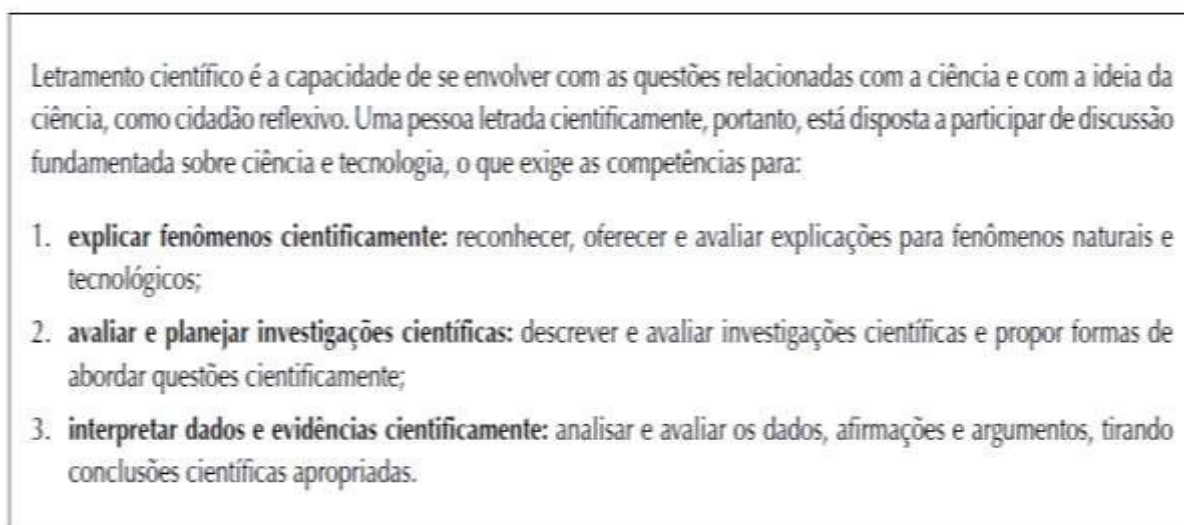
Em cada aplicação trienal, uma das áreas de conhecimento é o foco principal da avaliação, com a maior parte dos itens centrada nessa área (aproximadamente dois terços do total do tempo do teste, que tem duração de duas horas) e os demais voltados para as outras duas áreas – embora ainda possam fornecer elementos suficientes para comparações entre os

anos. No PISA 2015 a área foco foi Ciências, assim, cerca de 80 minutos do tempo total do teste foram destinados a essa área. A respeito da quantidade de itens aplicados, para cada área, em 2015: Ciências foi contemplada com 184 itens; Leitura com 87 e Matemática com 70. Com esse esquema alternativo de avaliação das áreas do conhecimento, é possível apresentar, a cada nove anos, uma análise aprofundada do desempenho dos estudantes em cada área foco (BRASIL, 2016).

Em 2015 a amostra brasileira do PISA consistiu em 841 escolas, 23.141 estudantes e 8.287 docentes. Esses dados permitem “[...] a produção de resultados confiáveis por unidade da Federação, além de gerar um conjunto de dados importantes para a discussão da educação do Brasil no contexto internacional” (BRASIL, 2016, p. 26).

Dentro da área de Ciências o PISA 2015 focou na questão do letramento científico (que apresenta as mesmas definições de AC abordada nesta pesquisa, fenômeno melhor explicado no item 2 desta seção), que pode ser definido de acordo com determinadas competências adquiridas pelos alunos (**Figura 01**).

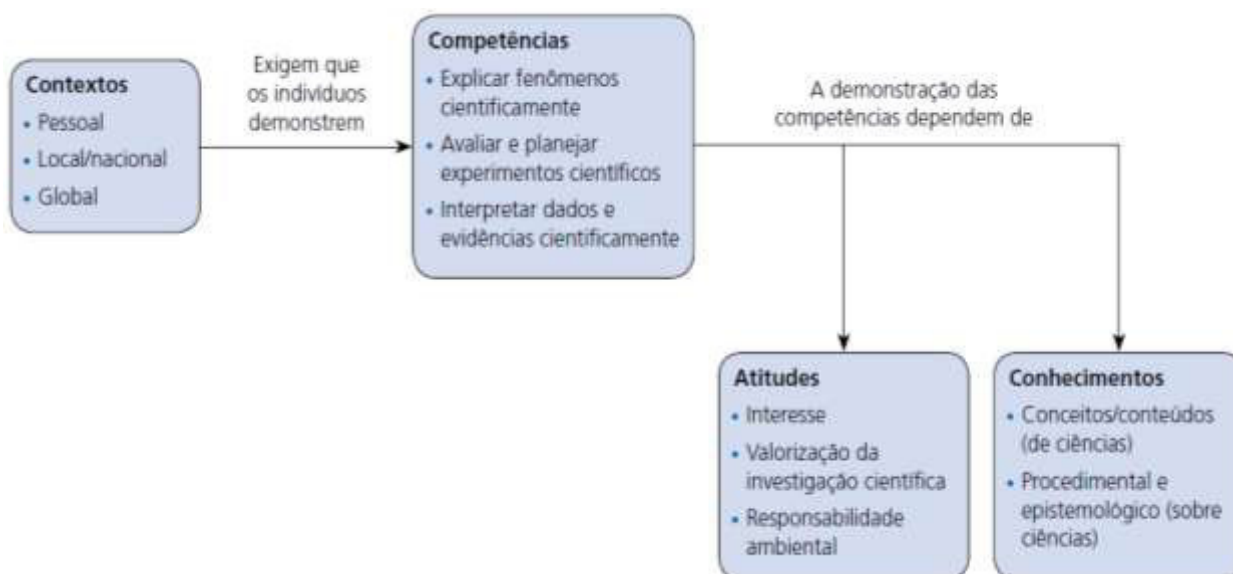
Figura 01 – Definição e competências do Letramento Científico, especificadas no PISA 2015.



Fonte: Relatório do PISA 2015.

Esse letramento científico foi avaliado levando em conta quatro componentes inter-relacionados: contextos; competências; atitudes; e conhecimentos (**Figura 02**).

Figura 02 – As inter-relações das dimensões de Letramento Científico de acordo com o PISA 2015.



Fonte: Relatório do PISA 2015.

Os contextos se referem ao reconhecimento de situações da vida dos alunos que envolvem ciência e tecnologia. As competências científicas são aquelas que abordam a identificação e explicação dos fenômenos que se relacionam com a ciência, obtendo assim conclusões com base em evidências científicas. Os conhecimentos e atitudes são as formas de demonstração das competências, e se relacionam com a compreensão do mundo natural a partir de bases científicas e a motivação para agir, a partir desses conhecimentos, valorizando a investigação científica e se comprometendo com a questão ambiental.

A escala de Ciências do PISA 2015 foi dividida em sete níveis de proficiência, ordenados do maior, nível 6, para o menor, nível 1a (**Quadro 03**).

A descrição de cada nível define os conhecimentos e habilidades necessários para completar as tarefas e foi feita com base nas demandas cognitivas exigidas. Os estudantes com proficiência no nível 1b provavelmente conseguem resolver as tarefas desse nível, mas têm baixa probabilidade de completar as dos níveis superiores da escala. O nível 6 inclui as tarefas mais desafiadoras em termos de conhecimentos e habilidades. Os estudantes com valores de proficiência localizados nesse nível têm alta probabilidade de realizar as tarefas desse e dos outros níveis da escala (BRASIL, 2016, p. 48).

Quadro 03 – Descrição e pontuação mínima dos setes níveis de proficiência em Ciências dos estudantes avaliados pelo PISA 2015.

Nível	Escore mínimo	Características das tarefas
6	708	Nesse nível os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de física, ciências da vida, Terra e espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica baseados em outros fatores, e podem também avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas.
5	633	No nível 5, os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos.
4	559	No nível 4, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.
3	484	Nesse nível os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica.
2	410	No nível 2, os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.
1a	335	No nível 1a, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local

		e pessoal.
1b	261	No nível 1b, os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico.
Abaixo de 1b	-	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

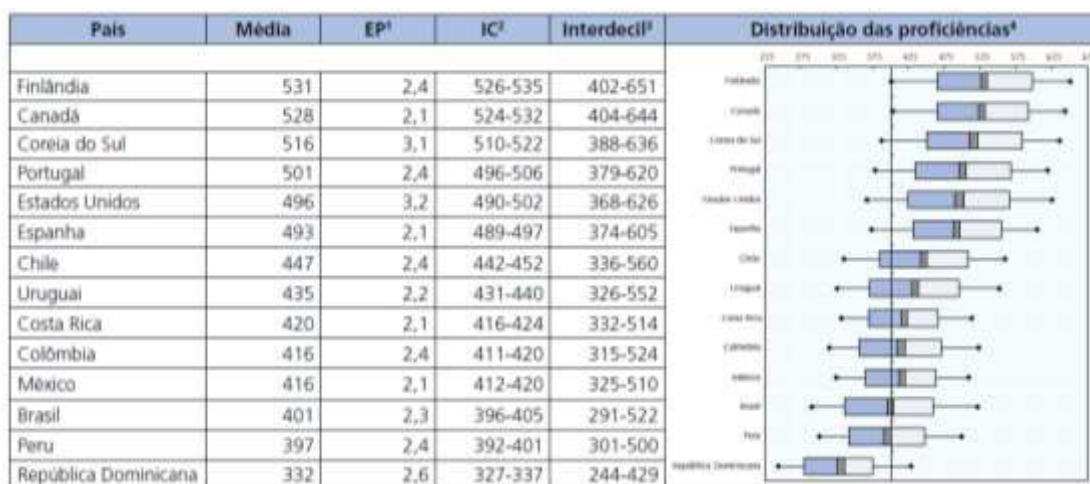
Fonte: Adaptado do relatório do PISA 2015.

Essa caracterização dos parâmetros avaliativos do PISA 2015 é importante para o entendimento e discussão dos resultados obtidos nessa avaliação. É relevante também para a localização do que é Letramento Científico, e das competências abordadas no referido exame, dentro do campo teórico do ensino de Ciências.

Nesse contexto teórico, o percentual de estudantes em cada país que atinge determinado nível de proficiência indica quão bem estas economias conseguem fomentar a excelência em seus sistemas educativos. Segundo a OCDE, o nível básico de proficiência que se espera dos jovens é o nível 2, onde os estudantes já são capazes de tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem, participando plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado (BRASIL, 2016).

A média da nota dos estudantes brasileiros em Ciências no PISA 2015 foi de 401 pontos, bem inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE, que obtiveram média de 493 pontos (**Quadro 04**).

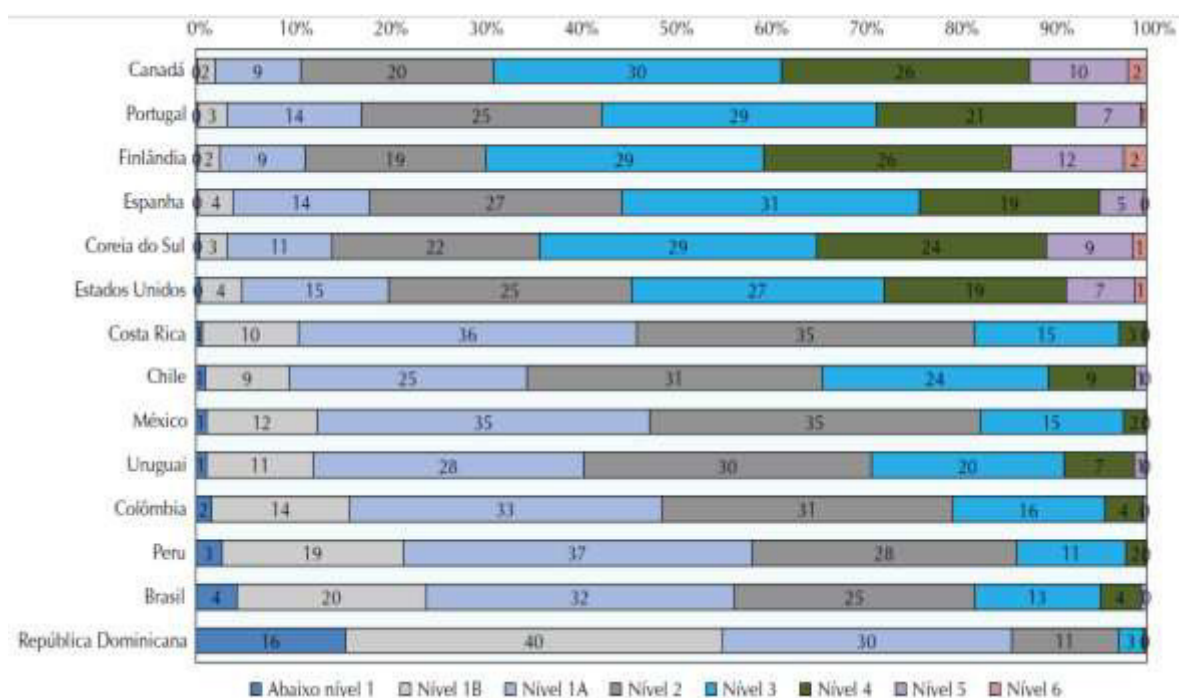
Quadro 04 – Médias, intervalos de confiança e percentuais das proficiências dos países selecionados pelo relatório do PISA 2015 (**Notas:** 1. EP: estimativa de erro-padrão da média; 2. IC: intervalo de confiança da média; 3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90; 4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis [P10, P25, P75, P90] e pelos intervalos de confiança das médias).



Fonte: Relatório do PISA 2015.

Os resultados do Brasil, no PISA 2015, apontam que 56,6% dos estudantes estão abaixo do nível 2 de proficiência em Ciências, que é o patamar mínimo estabelecido pela OCDE para que os jovens possam exercer sua cidadania plenamente. Esse percentual só foi menor do que o da República Dominicana (85,7%), dentre os 14 países que compõem o quadro comparativo do relatório brasileiro. O Canadá representa o país com menor índice de alunos abaixo do nível 2 de proficiência, com taxa de 11,1% (**Figura 03**).

Figura 03 – Percentual de estudantes por nível de proficiência em Ciências nos países selecionados – PISA 2015.

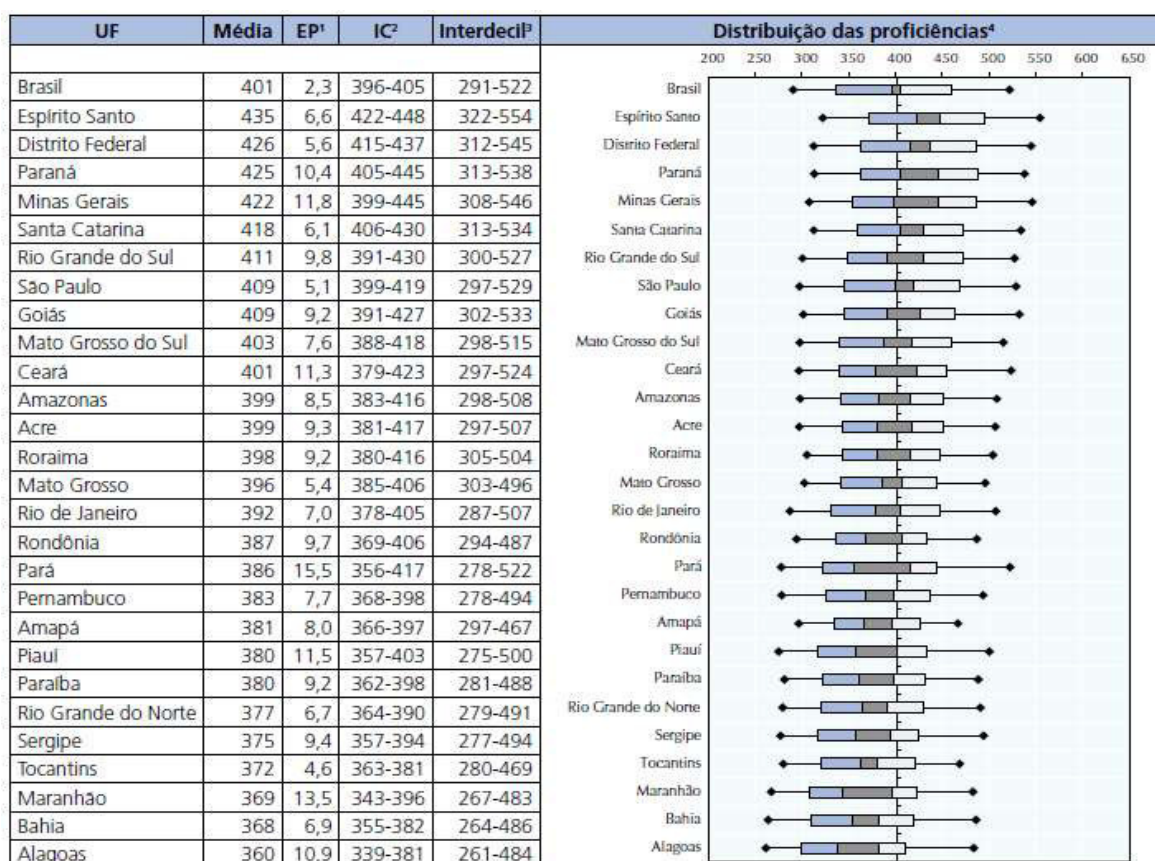


Fonte: Relatório do PISA 2015.

Assim, no Brasil, 4% dos alunos se encontram abaixo do nível 1; 20% no nível 1B; 32% no nível 1ª; 25% no nível 2; 13% no nível 3; 4% no nível 4 e 1% no nível 5, sendo que 0% dos estudantes alcançou o nível 6 de letramento científico.

Numa perspectiva nacional, o Espírito Santo foi a unidade da Federação que apresentou a maior média (435 pontos), e Alagoas, a menor (360 pontos) (**Quadro 05**). Dentre as 28 unidades federativas, a Paraíba ficou em 22º lugar, com média de 380 pontos, apresentando uma média menor do que a média geral do Brasil (401 pontos).

Quadro 05 – Médias, intervalos de confiança e percentuais dos escores por unidade da Federação, Ciências – PISA 2015 (Notas: 1. EP: estimativa de erro-padrão da média; 2. IC: intervalo de confiança da média; 3. Intervalo interdecil: intervalo em que o limite inferior é o percentil 10, e o superior, o percentil 90; 4. O gráfico apresenta a distribuição das proficiências pelos percentis [P10, P25, P75, P90] e pelos intervalos de confiança das médias).



Fonte: Relatório do PISA 2015.

Ao avaliar os estudantes brasileiros por nível de proficiência, observa-se que as discrepâncias dos resultados subnacionais são altas. Enquanto 40,4% dos alunos do estado do Espírito Santo estão abaixo do nível 2, em Alagoas esse percentual é de 74,9%. A Paraíba apresenta 67% dos estudantes abaixo desse nível básico de proficiência em Ciências, superando a média nacional de 56,6% de alunos abaixo desse mesmo nível. Assim, temos que, 67% dos alunos paraibanos não são letrados cientificamente. A distribuição dos alunos paraibanos por níveis de proficiência se deu da seguinte maneira: 6% abaixo do nível 1; 25% no nível 1B; 36% no nível 1A; 23% no nível 2; 8% no nível 3; 2% no nível 4 e nenhum aluno alcançando o nível 5 nem o 6.

Foram identificados itens que se destacam como indicadores dos pontos fortes e fracos do desempenho dos estudantes brasileiros em Ciências, quando comparados com alguns países membros da OCDE e da América Latina. Os pontos fortes podem ser destacados como os itens da competência “Explicar fenômenos cientificamente”, de

conhecimento de conteúdo, resposta do tipo múltipla escolha simples. Já os pontos fracos representam os itens da competência “Interpretar dados e evidências cientificamente”, de conhecimento procedimental, resposta aberta e múltipla escolha complexa (BRASIL, 2016).

Não foram encontradas evidências empíricas que apontem diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos jovens brasileiros em ciências no PISA 2015 e as três últimas edições da avaliação. Embora os estudantes com maior desempenho tenham apresentado um acréscimo nos resultados médios quando comparado ao PISA 2012, os de menor desempenho apresentaram redução de 15 pontos no escore (BRASIL, 2016, p. 268).

O relatório do PISA 2015 apontou que o desempenho dos alunos na área de Ciências está em um nível aquém do desejável para suas respectivas séries, onde a maioria dos estudantes não é considerada letrada cientificamente, ou seja, não apresentam as competências necessárias para atuar no seu meio social a partir dos conhecimentos científicos adquiridos na escola, deixando clara a necessidade de intervir no processo educativo em uma busca constante da superação dos problemas relacionados ao letramento científico dos estudantes.

Essa defasagem pode ser resultado das diversas problemáticas que permeiam o ensino de Ciências e Biologia, e apresenta-se como mais um desafio a ser superado durante o Ensino Básico, tanto nos aspectos das ações docentes, quanto no âmbito da legislação educacional.

Com relação aos novos documentos que buscam guiar a construção de currículos e de novas práticas pedagógicas, durante a Educação Básica, a BNCC (BRASIL, 2017) apresenta o letramento científico como um dos compromissos fundamentais do ensino de Ciências da Natureza, proporcionando aos alunos a capacidade de compreender o mundo e poder transformá-lo com base no aporte teórico-processual das Ciências.

Nessa perspectiva de mudança e superação das problemáticas encontradas na AC dos alunos, é preciso que a escola estruture o ensino de Ciências e Biologia “[...] de forma a aproximar o seu currículo aos avanços e descobertas científicas hoje presentes na sociedade. Isto nos instiga a oferecer um ensino contextualizado, dinâmico, desafiador e participativo que consiga aproximá-lo do cotidiano do aluno e da escola” (SOUZA, 2015, p. 15). Faz-se necessário adotar uma perspectiva de superação da simples memorização dos conteúdos, para uma postura dos discentes como cidadãos críticos, observadores e pesquisadores, compreendendo e interligando os conhecimentos no diversos espaços da sociedade contemporânea (SOUZA, 2015).

2 O QUE É ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

2.1 O USO DO TERMO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”

Existe uma grande variação na literatura brasileira sobre este termo. Alguns autores o reconhecem como “Alfabetização Científica” (AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011a, 2011b; CHASSOT, 2016), outros como “Letramento Científico” (SANTOS; MORTIMER, 2001; MAMEDE; ZIMMERMAN, 2005) e também como “Enculturação Científica” (CARVALHO; TINOCO, 2006), mas, apesar dessas variações na nomenclatura, estes autores e autoras têm em comum a preocupação com o ensino das Ciências, todos buscam a formação cidadã dos alunos para a ação e atuação em sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2011a), de modo a desenvolver o pensar científico e crítico dos educandos.

Pizarro (2014, p. 58) destaca que a “Alfabetização Científica” é a expressão mais adequada a se usar, pois é nela em que se “[...] convencionou traduzir também as expressões internacionais “scientific literacy”, “alfabetización científica” e “alphabétisation scientifique””. Corroborando com Sasseron e Carvalho (2011a), este trabalho se apropria da expressão “Alfabetização Científica”, por levar o termo “alfabetização” ao pé da letra, relacionando-o com a concepção de Paulo Freire (2011), onde ele diz que estar alfabetizado é mais do que ter o domínio psicológico e mecânico das técnicas de leitura e escrita.

Estar alfabetizado é ter uma postura diferente diante do contexto em que o indivíduo se encontra, superando, portanto, o âmbito apenas ideológico e partindo para o campo das ações. Chassot (2016, p. 38) afirma que a “[...] alfabetização científica é o conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”, e que para uma pessoa ser alfabetizada cientificamente, não basta só essa leitura de mundo, ele sente também a necessidade de transformá-lo em algo melhor.

Para Sasseron e Carvalho (2011), o termo “Alfabetização Científica” é usado para

[...] designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 61).

Assim, entende-se a AC, como uma correlação dos fenômenos naturais e cotidianos dos indivíduos com seu conhecimento científico, buscando, a partir deste último, melhorar sua relação com o mundo em que vive. É preciso que os professores de Ciências entendam que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a “[...] formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p.19).

Alfabetizar Cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação (SASSERON, 2013, p. 45).

Então, “[...] vislumbrar as Ciências sem esquecer as relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio-ambiente é o objetivo que os currículos de Ciências parecem almejar quando se têm em mente a AC” (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 66).

O termo “Alfabetização Científica” foi primeiramente mencionado por Paul Hurd em 1958, no livro “Scientific Literacy: New Minds for a Changing World”, através da expressão “*scientific literacy*”, que ele continuou usando por muito tempo em seus estudos sobre o currículo de Ciências. Em uma revisão bibliográfica sobre o tema, Sasseron e Carvalho (2011a) trazem as contribuições de Pella et al. (1966)¹³, Fourez (1994)¹⁴, Bybee e Deboer (1994)¹⁵, Hurd (1998)¹⁶, Laugksch (2000)¹⁷, Díaz, Alonso e Mas (2003)¹⁸ e Jiménez-

¹³ PELLA, M.O.; O’hearn, G.T.; Gale, C.W. Referents to scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 4, p. 199-208, 1966.

¹⁴ FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

¹⁵ BYBEE, R.W; DEBOER, G.E.. Research on Goals for the Science Curriculum, In: GABEL, D.L.(ed.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, New York: McMillan, 1994.

¹⁶ HURD, P.D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

¹⁷ LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, v.84, n.1, p. 71-94, 2000.

¹⁸ DÍAZ, J.A.A.; ALONSO, A.V.; MAS, M.A.M. (2003). Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.2, 2003.

Aleixandre (2004)¹⁹, como trabalhos base que trataram do tema e ofereceram uma importante conceituação e contextualização com o ensino de Ciências.

Em resumo, estas pesquisas trazem à luz as influências dos contextos do século passado sobre o ensino de Ciências e que, apesar das diversas significações que a AC teve desde seu surgimento, indicam que esta sempre esteve presente nos currículos de Ciências que visavam relacionar a ciência e a tecnologia, às questões sociais e a humanidade, na busca por cidadãos que saibam ler e entender as consequências das descobertas científicas em suas vidas.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011a), diversas mudanças curriculares foram propostas no século XX, sempre em busca de um ensino de Ciências que levasse em conta as dimensões socioculturais desta. O contexto pós-segunda guerra é permeado por essas mudanças, e traz consigo o objetivo de formar jovens cientistas. Os anos entre 1950 e 1960 se caracterizaram como a época de “legitimação do conceito de AC” (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 64), mesmo que este ainda não estivesse sob o foco dos pesquisadores sobre ensino. As autoras afirmam que as duas décadas seguintes foram importantes para a significação da AC, e que esta se tornou objetivo central nas escolas dos Estados Unidos da América (EUA).

Para os dias atuais, a preocupação dos autores complementa os conceitos iniciais de AC e se volta para um ensino de Ciências que compreenda também os aspectos “[...] funcionais da relação Ciência/Tecnologia e como esta relação afeta nosso bem estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade” (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 64). Parte-se da compreensão de como a ciência é construída, sua natureza e implicações na sociedade e ambiente, num processo que se dá ao longo da vida, sendo conectada a aspectos sociais e culturais do indivíduo, ajudando-o a participar das decisões sobre os problemas que o aflige.

Mas a aprendizagem das Ciências pode e deve ser também uma aventura estimuladora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos e participar ativamente na tentativa de construção de soluções, no fazer ciência (CACHAPUZ et al., 2005). Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2011a) ainda destacam que

[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, ambicionando olhar para as

¹⁹ JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. La Catástrofe del Prestige: Racionalidad Crítica versus Racionalidad Instrumental. *Cultura y Educación*, v.16, n.3, p. 305-319, 2004.

ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia-a-dia e que, portanto, apresentam estreita relação com nossa vida (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 66).

Sasseron e Carvalho (2011a) concluem que é nítida a preocupação crescente em se colocar a AC como objetivo central no ensino de Ciências durante todo processo formativo da educação básica, “[...] preocupação esta que, em nossa visão, encontra base, respaldo e consistência na percepção da necessidade emergente de formar alunos para atuação na sociedade atual, largamente cercada por artefatos da sociedade científica e tecnológica” (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 75).

2.2 EIXOS ESTRUTURANTES E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A Alfabetização Científica se estrutura em três eixos que servem de apoio durante o processo de idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que tenham como objetivo alfabetizar cientificamente os alunos. Esses eixos são definidos por Sasseron e Carvalho (2008) da seguinte maneira:

Eixo 1 – *“Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”*: esse eixo está relacionado à importância de entender conceitos-chave da ciência, como maneira de alcançar a compreensão de diversos fatores que permeiam nosso cotidiano.

Eixo 2 – *“Compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”*: perpassando o nível do conhecimento dos termos, esse eixo se preocupa com o entendimento dos processos científicos, exigindo do indivíduo uma leitura holística e contextualizada dos fatores que permeiam seu cotidiano, a partir de um processo de reflexão e análise deste.

Eixo 3 – *“Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”*: esse eixo leva em conta o entendimento de que nossa vida como um todo está intimamente ligada a esses aspectos, mostrando que a formação de sujeitos comprometidos com uma relação saudável com seu meio, relaciona suas ações com as consequências que estas podem trazer para a sociedade e o planeta.

Esses eixos nos trazem elementos que devem ser levados em conta quando se deseja identificar indivíduos alfabetizados cientificamente e as propostas didáticas que surgirem, respeitando esses três eixos, devem ser capazes de promover a AC (SASSERON; CARVALHO, 2011a). Mas, durante uma aula ou sequência didática, o comportamento do

professor e as interações dos alunos nos oferecem elementos mais específicos do processo de construção dessa AC, elementos estes que as autoras chamam de “indicadores de Alfabetização Científica”.

Nossos indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das Ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Os indicadores são organizados em três grupos, cada um respondendo a características específicas do que deve ser investigado, e podem se sobrepor durante as falas dos alunos, consistindo em níveis cada vez mais aprofundados de AC (**Quadro 06**).

Quadro 06- Descrição dos Indicadores de Alfabetização Científica.

Grupo	Indicador	Descrição
Investigação de um problema	<i>Seriação de informações</i>	Pode aparecer como lista de dados trabalhados e deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação.
	<i>Organização de informações</i>	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado (tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão).
	<i>Classificação de informações</i>	Constitui-se em um momento de ordenação/hierarquização dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.
Estruturação do pensamento	<i>Raciocínio lógico</i>	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas, estando diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto
	<i>Raciocínio proporcional</i>	Dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si.
Entendimento de uma situação analisada	<i>Levantamento de hipóteses</i>	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema, podendo surgir tanto como afirmação quanto como uma pergunta.
	<i>Teste de hipóteses</i>	Etapas em que se colocam à prova as suposições anteriormente levantadas (seja no teste com objetos ou no campo das ideias).
	<i>Justificativa</i>	Afirmação qualquer proferida que lança mão de uma garantia para o que é proposto, dando-lhe aval.
	<i>Previsão</i>	Afirmação de uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos

	<i>Explicação</i>	Busca relacionar informações e hipóteses já levantadas, sucede uma justificativa para o problema.
--	-------------------	---

Fonte: Adaptado de Sasseron (2008).

Esses indicadores demonstraram, em estudos realizados por Sasseron (2008), e Sasseron e Carvalho (2008, 2011a, 2011b), considerável eficiência na avaliação das interações discursivas realizadas durante as aulas de Ciências, favorecendo evidências sobre o desenvolvimento de AC entre os alunos estudados. “Vale salientar que não entendemos tais indicadores como habilidades hierarquicamente propostas para demonstrar um acréscimo no desenvolvimento cognitivo dos estudantes frente a uma questão” (SASSERON; CARVALHO, 2011b, p. 102), assim, eles podem aparecer em ordem aleatória, mas, seguindo uma ordem temporal necessária a execução de uma investigação científica. “O uso de tais indicadores é importante não só por nos trazer evidências de que os alunos encaminham-se para a AC, mas também porque representam habilidades importantes de serem trabalhadas m aulas de quaisquer disciplinas durante a escolarização dos alunos” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 350).

2.3 HABILIDADES E NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Fourez (1994) elaborou alguns critérios necessários para a classificação de uma pessoa alfabetizada cientificamente, ou seja, são preceitos que vão caracterizar se o indivíduo está verdadeiramente inserido nessa leitura e assimilação do mundo que o cerca.

Apresentamos aqui a sistematização desses critérios, proposta por Sasseron (2008, p. 27-31). Segundo os 14 critérios, um aluno alfabetizado cientificamente: 1- Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e tomar decisões responsáveis no dia a dia; 2- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as Ciências e as tecnologias, bem como as Ciências e as tecnologias refletem a sociedade; 3- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as Ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede; 4- Reconhece também os limites da utilidade das Ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano; 5- Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los; 6- Aprecia as Ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam; 7- Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos; 8- Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal; 9- Reconhece a origem da ciência e compreende

que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados; 10- Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações; 11- Possui suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico; 12- Extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante; 13- Conhece as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões; 14- Apresenta uma compreensão da maneira como as Ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Frente a tantas proposições apontando as habilidades necessárias de se levar em conta para compreender alguém como alfabetizado cientificamente, enfrentamos, agora, o grande problema de pensar e planejar o ensino de Ciências de modo que, gradativamente, cada uma destas habilidades vá se tornando uma habilidade dos estudantes (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 70).

Diante disso, percebemos o quanto a AC exige dos indivíduos um posicionamento ativo perante a ciência e os resultados que esta aplica sobre a sociedade. Nesse contexto, os professores devem trabalhar na busca por atingir esses objetivos e proporcionar um fazer científico em suas aulas. Devem entender também, que, isso é um processo e, por assim ser, perpassa toda formação do indivíduo, iniciando desde o início do Ensino Fundamental, até o Ensino Superior, num movimento constante de inserção, compreensão e utilização no mundo da ciência.

Ao longo desse processo os alunos vão atingir determinados números de critérios, oscilando entre alguns níveis ou estágios de AC, que, segundo Miller (1983, 1998) e Bybee (1997), são caracterizados como: AC nominal, AC funcional, AC conceitual e procedimental (ou estrutural) e AC multidimensional, descritos como segue.

AC nominal: nesse nível de AC os alunos reconhecem apenas os termos específicos do vocabulário científico, ou seja, têm acesso aos nomes das estruturas, espécies, mecanismos e outros elementos presentes na ciência.

AC funcional: nesse estágio o aluno irá definir os termos científicos, mas ainda sem compreender plenamente o seu significado. Ou seja, o vocabulário da ciência é utilizado, mas não se tem ainda domínio total sobre este. “Sobre isso, Bybee realça a importância de que os estudantes saibam ler e escrever textos em que o vocabulário das Ciências é usado” (SASSERON, 2008, p. 17).

AC conceitual e procedimental: nesse estágio os estudantes já fazem correlações entre as informações que eles recebem e os conhecimentos e os experimentos realizados no

estabelecimento de conceitos, entendendo assim a ciência e sua maneira de construir conhecimento sobre o mundo. A AC conceitual e procedimental é chamada por Miller (1983, 1998) de AC estrutural, onde o aluno compreende ideias básicas que estruturam o conhecimento científico atual.

AC *multidimensional*: nesse nível o aluno vai ter um conhecimento mais integrado dos conceitos e significados da ciência. Ele irá, além das habilidades anteriores, desenvolver conexões com outras áreas do conhecimento.

Sasseron (2008) define a AC multidimensional, sob a inspiração de Bybee (1995) como a necessidade de que os estudantes “[...] conheçam o vocabulário das ciências e saibam utilizá-lo de maneira adequada, e a importância que também compreendam como a ciência constrói conhecimento dos fenômenos naturais, para que, assim, percebam o papel das ciências e tecnologias em sua vida” (SASSERON, 2008, p. 17-18).

2.4 PRÁTICA DOCENTE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Atingir os objetivos da AC exige do professor uma mudança de postura na preparação do seu trabalho, levando sempre em conta a interação dos alunos durante todo o processo, principalmente quando o tema afetar seu modo de vida e demandar diferentes capacidades para análise e tomada de decisão (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Para que a AC seja efetivamente implantada na escola é necessário que o corpo docente se aproprie dessa ideia, incorporando-a em suas práticas cotidianas, posicionando-se criticamente frente às novas concepções sociais, em um trabalho interdisciplinar que propicie aos alunos a visão de que a ciência, assim como as outras áreas, faz parte do seu mundo, e não é um conteúdo separado, fragmentado, dissociado da sua realidade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SILVA, 2006).

Nessa visão, é importante destacar que,

[...] por trás da ideia de alfabetização científica não deve ver-se, pois, um “desvio” ou “rebaixamento” para tornar acessível a ciência à generalidade dos cidadãos, mas antes uma reorientação do ensino absolutamente necessária também para os futuros cientistas; necessária para modificar a imagem deformada da ciência hoje socialmente aceite e lutar contra os movimentos anti-ciência que daí derivam; necessária, inclusivamente, para tornar possível uma aquisição significativa dos conceitos (CACHAPUZ et al., 2005, p. 32).

O conhecimento atualmente disponível, resultado de pesquisas nas áreas de educação e em ensino de Ciências, aponta para a necessidade de mudanças, algumas vezes bruscas, na atuação dos professores dessa área, nos mais diversos níveis de ensino. Esses autores alertam ainda para o fato de que “[...] o trabalho docente precisa ser direcionado para a sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 34). Nesse sentido, as escolas, através de seu corpo docente, precisam caminhar na direção da elaboração de estratégias que permitam, aos alunos, entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas diversas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Assim, pensar em renovações no ensino das Ciências é também pensar na construção de uma prática pedagógica consciente, comprometida com a melhoria deste ensino, com a diminuição dos problemas encontrados, e com uma efetiva participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Estes fatores pressupõem um ensino capaz de desenvolver nos alunos a capacidade de ler, escrever e opinar sobre diversos assuntos, isto é, apresentem a habilidade de contextualizar os conteúdos de Biologia no seu cotidiano social (SOUZA, 2015).

Como exemplo de atividades que poderiam ser trabalhadas pelos professores em sala de aula, na busca por essa AC, temos as aulas práticas, experimentações, estudos do meio, saídas para museus, problematizações, investigações, debates, entre outras.

O ensino de Ciências em todos os níveis escolares deve fazer uso de atividades e propostas instigantes. E com o uso do termo “instigantes” referimo-nos tanto à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais, que, por si só, atingem a curiosidade e o interesse dos alunos devido à forma fantástica e ao caráter incrível que se possa mostrar, como também às discussões instigantes devido a sua própria temática. Por sua vez, estas discussões podem despertar o interesse dos alunos por fazerem parte de situações de seu dia a dia ou por indicarem que pensar sobre as ciências, suas tecnologias e as influências permite-nos acreditar na possibilidade de um futuro sustentável (SASSERON; CARVALHO, 2011a, p. 73).

Na busca por um ensino de Biologia que promova uma aprendizagem capaz de tornar os conceitos biológicos acessíveis à comunidade escolar, a escola precisa redimensionar o seu papel, iniciando pela estrutura curricular, o uso do livro didático e a formação de seus professores. “Em relação à formação acadêmica dos docentes, percebe-se que as universidades precisam valorizar nas disciplinas as competências que aproximam os

conteúdos programáticos a realidade dos fatos e fenômenos que ocorrem cientificamente” (SOUZA, 2015, p. 28), mas não é isso que vemos na realidade.

Na verdade, as formações têm cada vez mais focado nos aspectos técnicos do fazer docente, o que se reflete em uma ação docente também técnica, que no caso da AC, se personaliza apenas no âmbito funcional, onde os professores têm dado durante sua prática docente, até reducionista, uma ênfase muito grande para esta dimensão, considerando que para desenvolvê-la, seja necessário atingir um grande número de conceitos, possuindo um amplo vocabulário científico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) .

Por sua vez, a atuação docente precisa ocorrer com outras bases. É o papel de um agente transformador que está se exigindo do professor. Além das novas competências técnicas e instrumentais para desempenhar adequadamente a sua função educativa em sintonia com as demandas desta perspectiva alfabetizadora, o professor precisa tanto desenvolver o espírito crítico e a criatividade, como envolver-se ativamente com a sua comunidade, sendo um formador de opiniões (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 13).

Percebemos, então, uma necessidade no redirecionamento dos cursos de formação docente, seja ela a inicial ou continuada, fornecendo condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa na perspectiva proposta pela AC (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Cachapuz et al. (2005) enfatizam a necessidade da renovação do ensino de Ciências para que se tenha uma AC comprometida com a formação de verdadeiros cidadãos, e que, para que isso ocorra, é preciso modificar a epistemologia dos professores. Por essa razão, o estudo das concepções docentes tem se caracterizado como uma potente linha de investigação, propondo a necessidade de estabelecer uma imagem mais coerente sobre a natureza da ciência e da atividade científica, corroborando com a epistemologia atual.

Para que isso se concretize no espaço escolar é preciso conhecer as concepções que os professores têm sobre a AC, quais as perspectivas de AC que eles põem em prática durante suas aulas e os diversos outros aspectos relacionados com a disseminação, por parte dos professores, e a apropriação por parte dos alunos, a respeito dos conteúdos biológicos, de maneira verdadeiramente científica.

3 SABERES, CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES

3.1 OS SABERES DOCENTES E SUA IMPORTÂNCIA NAS PESQUISAS SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS

A atuação dos professores em sala de aula não é uma ação meramente técnica, nem pode ser considerada sem as influências das causas sociais. Ela é constituída por saberes, que são uma parte fundamental das práticas de ensino vivenciadas nas escolas e interferem nas ações, reflexões e na visão do que é educação, por parte dos docentes.

Assim, os saberes docentes são importantes porque constituem um campo fértil no que diz respeito aos estudos sobre ensino, fornecendo aos estudiosos e aos próprios professores elementos que levem à superação das problemáticas existentes nesse campo. Assim, no tocante da terceira revolução industrial, “quando novos desafios estão colocados, à didática contemporânea compete proceder a uma leitura crítica da prática social de ensinar, partindo da realidade existente, realizando um balanço das iniciativas de se fazer frente ao fracasso escolar” (PIMENTA, 2012, p. 27).

Pimenta (2012) caracteriza os saberes docentes como: os da experiência, os do conhecimento – ou saberes científicos, e os saberes pedagógicos. Os saberes da experiência são aqueles que os professores carregam consigo a partir de suas vivências como alunos, na visão que têm do que é ser professor, levando em conta os diversos aspectos que o constituem (representações sociais, aspectos financeiros, aspectos de atuação, entre outros).

Em outro nível, os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática, mediatizada pela de outrem – seus colegas de trabalho, os textos produzidos por outros educadores. É aí que ganham importância na formação de professores os processos de reflexão sobre a própria prática e do desenvolvimento das habilidades de pesquisa da prática (PIMENTA, 2012, p. 22).

Os saberes do conhecimento ou saberes científicos são aqueles relacionados às suas específicas áreas de atuação, seriam os conteúdos que eles têm que aprender para poder atuar como docente daquele determinado componente curricular. Mas não só nessa dimensão, ela ainda destaca, que “conhecer significa estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade” (PIMENTA, 2012, p. 24). Devem ser levados em conta também aspectos do uso desse conhecimento na preparação dos

alunos para atuarem no meio em que vivem e refletirem sobre suas ações perante os problemas da sociedade, o que requer uma preparação científica, técnica e também social.

Por isso, a finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada, é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los. Para isso, há que os articular em totalidades que permitam aos alunos irem construindo a noção de cidadania mundial (PIMENTA, 2012, p. 25).

Já os saberes pedagógicos são aqueles que se reproduzem na ação, eles partem das reflexões docentes sobre o seu fazer em sala de aula, sobre sua atuação, a partir de uma relação professor-aluno, permeada pelos conhecimentos elaborados e reelaborados nesse contexto. Pimenta (2012) destaca a importância desse conhecimento, e ressalta que é preciso que as práticas dos professores sejam tomadas como ponto de partida e de chegada durante os processos de formação docente, reinventando assim os saberes pedagógicos a partir da prática social da educação, nesse caso, a partir de sua prática de ensinar. A autora ressalta que

Ao usar a expressão “saber pedagógico” para designar o saber, construído pelo professor no cotidiano de seu trabalho, estamos diferenciando-o do conhecimento pedagógico, elaborado por pesquisadores e teóricos da educação. Não estamos, no entanto, reforçando ou mesmo estabelecendo a separação entre os que pensam e os que executam o ensino e/ou a educação. Ao contrário, o que pretendemos é justamente mostrar que o professor, muitas vezes considerado um simples executor de tarefas, é alguém que também pensa o processo de ensino. Este pensar reflete o professor enquanto ser histórico, ou seja, o pensar do professor é condicionado pelas possibilidades e limitações pessoais, profissionais e do contexto em que atua (PIMENTA, 2012, p. 50).

É preciso, a partir dessas reflexões sobre os diferentes saberes docentes e do entendimento de que eles são parte fundamental da ação pedagógica em sala de aula, investir na superação da tradicional fragmentação dos saberes da docência (saberes da experiência, saberes científicos, saberes pedagógicos), considerando como ponto de partida e de chegada a prática social, possibilitando assim uma ressignificação dos saberes na formação de professores. É preciso que se tome a prática já existente como referência para novas práticas e que se reflita sobre ela.

A identidade docente e sua prática pedagógica se constroem a partir de suas significações sobre o que é docência, de saberes oriundos de suas ações, do confronto entre a teoria e a prática, e de uma reconstrução dessas teorias a partir da reflexão de suas ações.

Constitui-se também, pelo significado que cada professor, “enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor” (PIMENTA, 2012, p. 20).

Essas reflexões são importantes para que nós, como pesquisadores e pesquisadoras, tenhamos atenção ao “fazer” e “saber” docentes enquanto aspectos permeados por diversos elementos subjetivos e de significação muitas vezes particular. Nessa perspectiva, não se pode avaliar uma prática docente específica sem conhecer o que o professor objetiva com ela, ou os significados que ele atribui ao tema em específico, num uníssono formado pelo ser e pelo fazer docente.

O saber dos professores depende, por um lado, das condições concretas nas quais o trabalho deles se realiza e, por outro, da personalidade e da experiência profissional dos próprios professores. Nessa perspectiva, o saber dos professores parece estar assentado em *transações* constantes entre o que eles *são* (incluindo as emoções, a cognição, as expectativas, a história pessoal deles, etc.) e o que *fazem*. O ser e o agir, ou melhor, o que *Eu sou* e o que *Eu faço* ao ensinar, devem ser vistos aqui não como dois polos separados, mas como resultados dinâmicos das próprias transações inseridas no processo de trabalho escolar (TARDIF, 2014, p. 16, grifo do autor).

É importante articular o reconhecimento dos saberes docentes com a possibilidade de que esses mesmos saberes podem demonstrar as necessidades formativas dos professores, onde, levar em conta esses saberes é também reconhecer que o professor possui diversos conhecimentos, hábitos, práticas e fundamentos para o que faz e o como faz em sala de aula (PIZARRO, 2014). Nesse sentido, precisamos compreender o professor como sujeito capaz de justificar suas práticas, e que trabalha para transformar seus conhecimentos em ações de ensino. Nessa perspectiva, superamos a visão de um professor sem saber, de um sujeito que nada conhece, ou que aquilo que sabe não é suficiente para caracterizar aquilo que ele pratica em sala.

Assim, não se pode separar o que o professor é daquilo que ele faz, não podendo, portanto, avaliar as ações docentes sem investigar os significados atribuídos a elas pelos próprios professores. Nessa linha de pensamento é preciso superar a visão meramente tecnicista ou a visão meramente sociológica da atuação docente. Tardif (2014) enfatiza que é preciso ir além e entender que para compreender a natureza do ensino, é estritamente necessário levar em conta toda a subjetividade dos seus atores, isto é, a subjetividade dos próprios professores.

Nessa perspectiva, toda pesquisa sobre ensino tem, por conseguinte, o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade de atores em ação, assim como os conhecimentos e o saber-fazer por eles mobilizados na ação cotidiana. De modo mais radical, isso quer dizer também que a pesquisa sobre ensino deve se basear num diálogo fecundo com os professores, considerado não como objeto de pesquisa, mas como sujeitos competentes que detêm saberes específicos ao seu trabalho (TARDIF, 2014, p. 230).

Esse diálogo se dará, nessa pesquisa, a partir da identificação e da reflexão sobre as concepções e práticas docentes a respeito da AC, levando em conta os saberes pedagógicos movidos pelos professores a respeito da temática, o que nos permitirá chegar à essência desse fenômeno dentro do ensino de Biologia.

3.2 O TERMO “CONCEPÇÃO DOCENTE”

O ensino praticado nas escolas pelos docentes pode ser entendido como o processo de interação entre professor-aluno, onde o primeiro media a aquisição e o desenvolvimento dos conhecimentos por parte do segundo, num processo de comunicação pelo qual os conhecimentos disciplinares são transmitidos de geração para geração, ao longo das épocas (GUIMARÃES, 2010). Assim, ensinar pode ser entendido como um ato intencional, pois se dirige a alguém especificamente.

Um acto que, portanto, pressupõe no professor razões e motivos, propósitos e objectivos, eventualmente nem sempre claramente definidos e explícitos, que o orientam nos juízos que faz e nas opções e decisões que toma na sua prática de ensino. Estes juízos, opções e decisões do professor decorrem das interpretações que realiza, do significado que atribui a questões, problemas e situações com que se depara, significado que, nessa medida, tem uma influência importante na sua actuação (GUIMARÃES, 2010, p. 81).

Esse processo de ensino-aprendizagem pode ser influenciado por vários fatores, sejam eles diretamente ligados a escola (construção do currículo, dinâmica escolar), ou com origens em instituições superiores a esta (leis, regimentos, documentos legais), mas, um fator com direta influência e que tem sido muitas vezes negligenciado é que o ensino, em sua prática, é também fortemente dependente de aspectos difíceis de captar, tais como as concepções dos professores (GUIMARÃES, 2010). É preciso levar em conta que as decisões didáticas tomadas pelo professor em sala de aula são influenciadas por suas concepções de ensino e de aprendizagem (LIMA, 2009).

Diversos pesquisadores, como Carvalho (1989), Silva (1993), Cury (1994), Thompson (1997) e Guimarães (1988, 2010) entendem que são as concepções que influenciam a prática do professor, mas ressaltam que essa relação se mostra bastante complexa, superando a ideia de uma relação causa-efeito, configurando-se numa interação de natureza dialética, numa relação entre o que o professor pensa e o que ele faz (CANAVARRO, 1993; THOMPSON, 1997; MARTINS, 2012).

“O estudo das concepções dos professores insere-se, no que se refere à investigação educacional, numa área mais ampla, habitualmente reconhecida como o estudo do pensamento ou do conhecimento do professor” (GUIMARÃES, 2010, p. 82). O estudo dessas concepções, levando ao acesso aos diversos aspectos do seu pensamento e conhecimento, e sua relação com sua atuação pedagógica, se justificam pela convicção de que aquilo que o professor pensa, influencia de maneira significativa aquilo que o professor faz.

As concepções estabelecem-se como esquemas mentais que, uma vez formados, desempenham um papel fundamental na compreensão que as pessoas desenvolvem do mundo e de si próprias. Enquanto instrumentos do pensamento, ajudam no conhecimento e na atribuição de significado a tudo o que nos cerca. Estruturam e dão sentido às situações com que a pessoa se confronta e orientam-na face a essas situações, influenciando a sua disposição ou o seu comportamento em relação a elas, bem como a acção que vier a realizar (GUIMARÃES, 2010, p. 96).

Segundo Guimarães (2010), as concepções dos professores desempenham dois papéis no que diz respeito ao processo de percepção e de interpretação das situações de ensino, sejam elas relacionadas à disciplina que lecionam ou ao processo de ensino-aprendizagem como um todo. Esses processos seriam a interação e a mediação: primeiramente as concepções interagem com os fatores relacionados à determinada situação, reforçando ou atenuando sua aceitação a diversos aspectos relacionados ao seu trabalho (aceitação de novas propostas pedagógicas, comportamento dos alunos), no segundo aspecto (a mediação), as concepções se interpõem entre o professor e a situação, interferindo na maneira como este a percebe e interpreta. Assim, as concepções atuam como um filtro, por onde a informação será processada e interpretada, gerando no professor, expectativas frente às situações que vivencia.

Estabelecer um conceito fechado sobre concepção pode ser demasiadamente difícil, mas quando perguntamos a alguém qual sua concepção de algo, geralmente o que estamos querendo saber “[...] é o que a pessoa pensa sobre determinada coisa, que entendimento tem dessa coisa, qual é a forma como ela a vê ou encara” (GUIMARÃES, 2010, p. 84), na

intensão de compreender o que aquilo significa para a pessoa. Para Dewey (1991, p. 125) ²⁰ “qualquer significado suficientemente individualizado para ser diretamente captado e prontamente utilizado, e assim fixado por uma palavra, é uma concepção”. Ainda segundo o autor, a concepção é um significado que adquiriu alguma estabilidade, que o pensamento usa para poder interpretar o mundo, e que, nesse processo, se corrige e se aperfeiçoa (GUIMARÃES, 2010).

“As concepções e crenças constituem-se ao longo da vida das pessoas, no seu contacto com o mundo e na interacção social, sendo incorporadas através de um processo por vezes denominado de transmissão cultural” (GUIMARÃES, 2010, p. 94). No processo de construção de concepções, três componentes são necessários – enculturação, educação e instrução. No caso dos professores em formação, suas concepções em relação ao ensino se dariam da seguinte maneira: a enculturação está presente durante toda a sua escolaridade, levando em conta disciplinas, ambientes escolares e professores; a educação tenta lhe adequar às normas da cultura escolar, interagindo com outros professores e com a prática de aulas; a instrução seria seu processo formal de formação. Estabelecem-se, assim, suas concepções sobre as disciplinas que lecionam, alunos, escola, profissão, ensino e aprendizagem (GUIMARÃES, 2010).

Diante dessa relação íntima entre o que o professor pensa e o que faz em sala de aula, conhecer e compreender as concepções docentes é essencial para que se compreenda também a atuação dos professores, podendo-se, a partir disso, intervir no sentido da melhoria da sua formação e da sua prática pedagógica. No caso da concepção sobre AC, o conhecimento oriundo desse estudo pode auxiliar na construção de propostas de formação de professores, propostas de atividades práticas a serem trabalhadas em sala de aula junto com os alunos, e/ou em um aporte teórico para compreender os fatores que influenciam e impedem a implementação desta AC na escola.

3.3 CONCEPÇÃO DOCENTE SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A prática docente de AC vai ser permeada também pela perspectiva que este tem sobre os objetivos do ensino de Biologia. Dependendo dessa visão docente, sua prática pode se dar de maneira direcionada a uma formação crítica, reflexiva e cidadã dos alunos, ou pode

²⁰ DEWEY, J. **How we think**. New York: Dover, 1997

simplesmente se caracterizar como mais um meio de trabalhar os conteúdos de forma meramente enciclopédica, num processo de instrumentalização do conteúdo.

Assim como afirma Krasilchik (2004), o trabalho do professor de Biologia é também influenciado por sua concepção de escola, ensino, aprendizado e pelo conhecimento que este tem dos conteúdos que deve ensinar, pois o psíquico é indissociável do biológico e do social. Sabe-se que é a partir de suas concepções que os professores organizam e efetuam suas aulas, assim, o conhecimento destas primeiras se mostra indispensável na busca por uma verdadeira AC no ensino de Biologia. Compreender o que o professor pensa e entende por AC é importante para a elaboração de práticas formativas e pedagógicas direcionadas à resolução de alguns dos problemas encontrados no referido componente curricular do Ensino Médio.

Como os currículos são formulados por especialistas de áreas específicas e não pelo próprio professor que vai colocá-lo em prática, ter a sua própria definição e concepção do que é AC é importante para adicionar uma perspectiva pedagógica do professor à aplicação desta (SHWARTZ; BEN-ZVI; HOFSTEINS, 2005). Os professores podem formular seus próprios conceitos sobre esse tema baseados em alguns parâmetros como conteúdos, procedimentos, atitudes e efetividade (ARAGÃO, 2014), sendo necessário investigar se existe relação entre a concepção destes, seus objetivos com o ensino e sua prática, tanto de maneira epistemológica quanto efetiva.

Se quisermos trocar o que os professores e alunos fazem nas aulas científicas, é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores. [...] O estudo de ditas concepções tem-se convertido, por essa razão, numa potente linha de investigação e tem proposto a necessidade de estabelecer no que se pode compreender como uma imagem basicamente correcta sobre a natureza da ciência e da actividade científica, coerente com a epistemologia actual (CACHAPUZ et al., 2005, p. 39).

Em sua pesquisa sobre o Letramento Científico nas práticas dos professores de Biologia, Souza (2015) afirma que é nítida a ausência de processos reflexivos em diversas práticas docentes, e que esta última muitas vezes se limita apenas ao uso de livros didáticos e repetição de seus textos, sem que haja um verdadeiro processo de leitura e entendimento do que se está trabalhando. Segundo o autor,

[...] desta forma, fomenta-se que o modelo educacional vigente, precisa de novos olhares na dimensão ampla da formação de professores de Ciências tanto no nível de pós-graduação e graduação, a partir da disseminação do letramento científico como possibilidade de aproximar a

evolução do conhecimento as reais necessidades da maneira de ensinar Ciências (SOUZA, 2015, p. 29).

Foram encontrados na literatura poucos estudos relacionados à concepção de AC dos professores, ainda mais escassos quando se refere aos professores de Biologia. Os estudos se relacionam mais com aplicações de ações pedagógicas direcionadas à AC e sobre concepções teóricas dos autores, abordadas em pesquisas sobre o tema.

Em uma análise feita por Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) sobre os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre os anos de 1997 a 2013, relacionados à AC nas séries iniciais, foi possível verificar que a concepção mais predominante nos discursos dos pesquisadores é a da AC “como um processo que contribui para ampliar e qualificar a participação dos sujeitos em discussões e processos decisórios que envolvem questões científico-tecnológicas” (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTTO, 2015, p. 6). Os autores identificaram então três principais categorias relacionadas às concepções de AC: a) AC como processo que contribui para o entendimento das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; b) compreensão de conceitos, termos e conhecimentos científicos básicos; c) compreensão da natureza da Ciência.

Observaram ainda que a dimensão de AC mais enfatizada nos artigos é aquela relacionada à aquisição de conhecimentos que favoreçam a formação de sujeitos competentes no uso dos conhecimentos adquiridos para a resolução de problemas que os aflijam. O que exige “[...] uma compreensão de educação científica contextualizada, interdisciplinar e, sobretudo, comprometida não somente com o acesso ao conhecimento científico, mas principalmente, com seu entendimento, questionamento e posicionamento crítico” (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTTO, 2015, p. 7).

Sobre as possíveis deformações da ciência e da tecnologia trabalhadas pelos professores em suas aulas, Cachapuz et al. (2005) elencam sete categorias. Estas representam o que os professores de Ciências vêm perpassando em sua atividade pedagógica e que, por consequência, prejudicam o trabalho a respeito do que seria a verdadeira ciência. São elas: 1. Uma visão descontextualizada; 2. Uma concepção individualista e elitista; 3. Uma concepção empiro-indutivista e a-teórica; 4. Uma visão rígida, algorítmica, infalível; 5. Uma visão a-problemática e a-histórica; 6. Visão exclusivamente analítica e 7. Visão acumulativa, de crescimento linear.

Os autores destacam que estas deformações não se constituem como “sete pecados capitais” distintos e autônomos, pelo contrário, elas formam um esquema conceitual relativamente integrado. Por assim serem, fazem parte de diferentes ações docentes, que

muitas vezes não transparecem em atividades pontuais, mas se incorporam em toda sua prática de ensino.

Assim, estas concepções aparecerem associadas entre si, como expressão de uma imagem ingênua da ciência que se tem ido desencantando, passando a ser socialmente aceite. De facto essa imagem tópica da ciência parece ter sido assumida por numerosos autores do campo da educação, que criticam como características da ciência o que não são senão visões deformadas da mesma (CACHAPUZ et al., 2005, p. 52).

Essas deformações da visão da Ciência perpassada pelos professores em suas aulas não corroboram com os dados encontrados nas pesquisas publicadas no ENPEC, que, por ser um evento destinado a professores e pesquisadores de Ciências, supõe uma ação em conjunto, sobre o que se está sendo pesquisado e formulado a respeito da teoria de AC, e o que está sendo trabalhado no cotidiano docente, ou seja, em sua prática. Isto alerta para o fato de que os professores, mesmo tendo acesso aos conhecimentos elaborados de maneira correta, acabam tendo visões distorcidas, ou práticas superficiais e equivocadas sobre a ciência e a AC.

Numerosos estudos mostraram que o ensino tem transmitido visões da ciência que se afastam visivelmente da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos, levando a interpretações empobrecidas e distorcidas que criam o desinteresse, e muitas vezes a rejeição dos estudantes, se convertendo em um obstáculo para a aprendizagem (CACHAPUZ et al., 2005).

Esses elementos nos revelam ainda mais a preocupação sobre o que esses professores entendem por AC, sobre os que eles caracterizam como objetivo do ensino de Biologia, sobre quais aspectos eles relacionam como influência e limitação nessa prática de AC, no objetivo de alcançar a essência do fenômeno “Alfabetização Científica”. Demanda-se um aparato teórico que possa subsidiar a construção de currículos e ações pedagógicas voltadas a um verdadeiro ensino científico e uma efetiva AC dos alunos.

SEÇÃO III - DELINEAMENTO METODOLÓGICO: NATUREZA E UNIVERSO DA PESQUISA, PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

1 PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa se caracteriza como elo na relação entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados, promovendo a interação entre estes (BRITO; LEONARDOS, 2001). Assim, é necessário ao pesquisador situar o campo empírico de sua investigação, bem como as estratégias metodológicas utilizadas, as técnicas e seus referidos instrumentos, bem como, os sujeitos escolhidos, buscando iluminar, entender e construir um saber acerca da pesquisa (SCHULZ, 2014).

Este projeto segue essencialmente os pressupostos da abordagem de pesquisa qualitativa (BICUDO, 2011; CRESWELL, 2014; TRIVIÑOS, 2015), de natureza compreensivo-descritiva, apesar de se fazer uso, em alguns momentos, de dados quantitativos.

Seguiu-se o paradigma epistemológico da Fenomenologia (BOGDAN; BIKLEN, 1994; MERLEAU-PONTY, 2006; MOREIRA, 2004; BICUDO, 2011) e o método fenomenológico (MOREIRA, 2004), utilizando como técnica de coleta de dados a entrevista (GIL, 2010; MINAYO, 2014; TRIVIÑOS, 2015).

Como técnica de análise dos dados foram utilizados os pressupostos do método fenomenológico (COLAIZZI, 1978; MOREIRA, 2004) e para o fechamento amostral utilizou-se o método de saturação teórica dos dados (FONTANELLA et al., 2011).

1.1 ABORDAGEM QUALITATIVA

A pesquisa qualitativa consiste em um conjunto de práticas materiais interpretativas, que tornam o mundo visível e podem se converter em uma série de representações, situando o observador no contexto estudado. Esse tipo de pesquisa tem capacidade para transformar o mundo, por sua característica de tornar visíveis os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano (BICUDO, 2011; CRESWELL, 2014; TRIVIÑOS, 2015). As pesquisas qualitativas “[...] sustentam raciocínios articuladores importantes para tomadas de decisões políticas, educacionais, de pesquisa e aos poucos semeiam regiões de inquérito com análises e interpretações rigorosas” (BICUDO, 2011, p. 21).

Esse tipo de pesquisa deve ser utilizado quando existe a necessidade de compreender os processos e contextos; quando o tema de estudo necessita da exploração do que é

complexo; quando o pesquisador deseja escrever em um estilo flexível; quando precisamos dar voz aos pesquisados, para que eles deixem de representar apenas números, e passem a ser respeitados em sua singularidade (CRESWELL, 2014). “O relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança” (CRESWELL, 2014, p. 50). Como resultados desse tipo de estudo, não se obtém verdades lógicas sobre aquele que é investigado, mas sim indicações de seus modos de ser e de se mostrar no mundo, obtendo-se generalidades expressas pelas convergências articuladas (BICUDO, 2011).

Para Triviños (2015), existem três tipos de enfoque na pesquisa qualitativa, correspondendo a concepções ontológicas e gnosiológicas específicas de compreensão e análise da realidade, dentre elas, está o enfoque subjetivista-compreensivista, que privilegia os aspectos conscienciais, subjetivos dos atores (percepções, processos de conscientização, de compreensão do contexto cultural, da realidade a-histórica, de relevância dos fenômenos pelos significados que eles têm para o sujeito), caracterizando-se como melhor enfoque para basear este estudo.

1.2 PARADIGMA EPISTEMOLÓGICO – FENOMENOLOGIA

Além dos pressupostos da pesquisa qualitativa, nesse estudo, seguiremos como epistemologia a abordagem fenomenológica. O termo *fenomenologia* deriva do grego: *phainomenon* – aquilo que se mostra a partir de si mesmo; e *Logos* – ciência ou estudo. “Portanto, etimologicamente, fenomenologia é o estudo ou ciência do fenômeno, sendo que por fenômeno, em seu sentido mais genérico, entende-se tudo o que aparece, que se manifesta ou se revela por si mesmo” (MOREIRA, 2004, p. 63).

A fenomenologia tem como precursor o matemático e filósofo Alemão, Edmund Husserl (1859-1938), trazendo o pressuposto de que o que importa para a fenomenologia não é o mundo, nem o sujeito, mas o mundo que é vivido pelo sujeito, proporcionando uma descrição da experiência assim como ela é, sendo a realidade entendida como aquilo que emerge da intencionalidade da consciência voltada para o fenômeno. Apesar de existirem diferentes temas, graus e especificidades que podem permear os estudos fenomenológicos, os seguidores mais renomados de Husserl são Heidegger, Gadamer, Paul Ricouer e Merleau-Ponty.

A pesquisa qualitativa de natureza fenomenológica eleva a importância do sujeito no processo de construção do conhecimento, pois o fenômeno e o sujeito são correlatos e estão unidos no próprio ato de aparecer (BICUDO, 2011), revelando uma relação que perpassa a dimensão sujeito-objeto e se concretiza no âmbito sujeito-sujeito. A fenomenologia ressalta a ideia de “[...] ser o mundo criado pela consciência” e, através da redução fenomenológica, é preciso perder o mundo para encontrá-lo pela análise da intencionalidade da consciência (MOREIRA, 2004). Esta (a consciência) coloca em suspenso, para compreendê-las, as afirmações da atitude natural (MERLEAU-PONTY, 2006).

Os investigadores fenomenologistas tentam compreender o significado que os acontecimentos e interações têm para as pessoas em situações particulares, chegando a uma compreensão interpretativa das interações humanas, enfatizando o componente subjetivo do comportamento das pessoas. Buscam a essência dos fenômenos, ou seja, aquilo que ele realmente é, em virtude do conhecimento dessas experiências comuns desenvolverem práticas ou políticas, e até mesmo uma compreensão mais profunda das características do fenômeno (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Sempre que se queira dar destaque à experiência vivenciada pelas pessoas, o método de pesquisa fenomenológico pode ser adequado (MOREIRA, 2004). “Os fenomenologistas focam na descrição do que todos os participantes têm em comum quando vivenciaram um fenômeno” (BOGDAN; BIKLEN 1994, p. 72), na tentativa de chegar a uma essência cada vez mais completa deste.

Sobre a essência dos fenômenos, Moreira (2004) afirma que estas

[...] referem-se ao sentido ideal ou verdadeiro de alguma coisa, dando um entendimento comum ao fenômeno sob investigação. Emergindo tanto isoladamente como em relação umas com as outras, as essências são unidades de sentido vistas por diferentes indivíduos nos mesmos atos ou pelo mesmo indivíduo em diferentes atos. As essências representam as unidades básicas de entendimento comum de qualquer fenômeno, aquilo que sem o que o próprio fenômeno não pode ser pensado (MOREIRA, 2004, p. 84).

As essências que a fenomenologia estuda são, antes, instrumentos em nossa tentativa de entender nossa própria vida no mundo, que se caracteriza como uma construção resultante do ato intencional da consciência. “Buscar a essência do mundo não é buscar aquilo que ele é em ideia, uma vez que o tenhamos reduzido a tema de discurso, é buscar aquilo que de fato ele é para nós antes de qualquer tematização” (MERLEAU-PONTY, 2006, p. 13). Assim, buscar entender a essência das concepções dos professores de Biologia sobre AC e ensino,

ajuda a entender como estas se concretizam, como coexistem, e fazem parte do sistema de interação destes docentes durante sua ação pedagógica.

É a partir da consciência intencional que o mundo aparece como fenômeno, e assim pode ser entendido pelos fenomenologistas, compreendendo a consciência não como coisa, mas como aquilo que dá sentido às coisas (MOREIRA, 2004). Esta interpretação do mundo surge a partir da intencionalidade da consciência, e se dá na forma de um conflito, que é claramente indispensável para que a interpretação se aproxime o máximo possível da estrutura simbólica do fenômeno estudado.

Para a construção de uma investigação baseada na fenomenologia devem ser feitas algumas perguntas típicas deste tipo de pesquisa. Estas perguntas se referem às formas que o fenômeno pode apresentar e as variações existentes neste. Na descrição da essência da experiência dos indivíduos, o pesquisador deve focar no “que” eles vivenciaram do fenômeno (descrição textual) e “como” eles o vivenciaram (descrição estrutural) (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nesse sentido, buscamos investigar como os professores de Biologia da rede estadual de João Pessoa entendem a AC e de que modo eles afirmam vivenciar a AC em suas práticas pedagógicas, na intenção de alcançar a essência do fenômeno estudado. Fenômeno não é um conceito claro e simples de ser entendido, mas numa tentativa de descrevê-lo podemos dizer que fenômeno é a percepção do objeto que se torna visível à nossa consciência (MOREIRA, 2004).

1.2.1 Redução eidética

A redução eidética é a resolução de fazer o mundo aparecer tal como ele é antes de qualquer retorno sobre nós mesmos, sendo a ambição de igualar a reflexão à vida irrefletida da consciência. “O método eidético é o de um positivismo fenomenológico que funda o possível no real” (MERLEAU-PONTY, 2006, p. 14). Ela é o recurso usado pela fenomenologia para chegar à essência do fenômeno, podendo torná-lo compreensível e legitimá-lo cientificamente.

Também chamada de *epoché*, esse tipo de redução também é caracterizado pela busca do fenômeno como algo livre de elementos pessoais, culturais, podendo promover o alcance da essência. Mas isso não quer dizer que as coisas vão deixar de existir, elas apenas não são consideradas temporariamente, sendo deixadas de lado. Essa redução parte da premissa de que “[...] quando o pesquisador está consciente de seus preconceitos, ele minimiza as possibilidades de deformação da realidade que se dispõe a pesquisar” (GIL, 2010, p. 15).

De acordo com Bochenski (1968²¹, apud ASTI-VERA, 1980), essa redução ou *epoché* tem algumas regras: a eliminação do sujeito, ou seja, o pesquisador assume uma postura objetiva frente aos dados, suas premissas, concepções e certezas não devem interferir na análise; exclusão do teórico, todas as hipóteses e teorias sobre o objeto de estudo devem ser deixadas de lado, para, mais uma vez, não interferirem no processo de análise; suspensão da tradição. Essas primeiras etapas são tidas como negativas, as positivas são: a leitura e visão de todos os dados do estudo, sem deixar nenhum aspecto do objeto de lado; e a descrição do objeto, analisando todas as suas partes. Assim, será possível ao pesquisador chegar ao *eidós*, ou seja, à essência. Na perspectiva husserliana, o abandono dos pressupostos e julgamentos é condição fundamental para se fazer fenomenologia.

Essa redução eidética se dará na etapa de análise dos dados, na tentativa de descobrir uma característica sem a qual não se pode pensar sobre a própria coisa que se fala, na tentativa por atingir a essência desta (MOREIRA, 2004). Esse pensamento parte do pressuposto de que é preciso, em primeiro lugar, atender às configurações da experiência, entendendo a essência do objeto como ele é para depois mover-se na direção de suposições sobre a natureza independente dos mesmos.

1.3 A FENOMENOLOGIA COMO MÉTODO

A passagem direta do método fenomenológico que “pertence” à Filosofia para a pesquisa empírica, não pode nem deve ocorrer de forma simples, sem concessões e adaptações, mas, apesar disso, é preciso reconhecer o potencial da fenomenologia como diretriz de investigação. Assim, deve-se trabalhar o método fenomenológico como o conjunto de princípios que dá fundamento à fenomenologia (MOREIRA, 2004). “Toda a complexidade do pensar fenomenológico, que se constitui em um método por ser um procedimento sistemático e rigoroso, decorre da sua busca de estudar o próprio fenômeno” (BICUDO, 1999, p. 11).

Para Spiegelberg (1971) a aplicação do método fenomenológico em pesquisas empíricas tem como base os seguintes passos: investigação de fenômenos particulares; investigação de essências gerais; apreensão de relações fundamentais entre as essências;

²¹ BOCHENSKI, J. M. A fenomenologia de Edmund Husserl. In: **A filosofia contemporânea ocidental**. Tradução de Antônio Pinto de Carvalho. São Paulo: Editora Herder, 1968.

observação dos modos de dar-se; observação da constituição dos fenômenos na consciência; suspensão da crença na existência dos fenômenos; interpretação do sentido dos fenômenos.

Existem muitas variantes do método fenomenológico, e não existe uma que seja concebida como representante básico dessa ferramenta de pesquisa, por isso, é preciso escolher a que tem mais a contribuir com a busca da essência do tema a ser pesquisado. Apesar disso, a metodologia de coleta e análise de dados é basicamente comum entre elas, sendo as principais estratégias de coleta de dados: a entrevista; a descrição escrita feita pelo próprio participante; relatos autobiográficos; e observação participante (MOREIRA, 2004).

1.3.1 O método fenomenológico de Colaizzi

Esse método é um dos mais populares e difundidos da fenomenologia, por ser escrito de forma clara e apresentar uma descrição bem objetiva das etapas que o pesquisador deve percorrer.

Colaizzi (1978 apud MOREIRA, 2004, p. 120-121) sugere sete passos que são típicos do seu método, mas não devem ser encarados como definitivos, pois, como já se viu, em uma pesquisa qualitativa os passos estabelecidos para o trabalho podem variar de acordo com seu andamento:

- a. Leia todas as descrições dos participantes, convencionalmente chamadas de protocolo, de forma a adquirir uma visão geral; b. Retorne a cada protocolo e extraia deles frases ou sentença que digam respeito diretamente ao fenômeno investigado; isso é conhecido como “extração de assertivas significativas”; c. Tente colocar em palavras o sentido de cada assertiva significativa. Esta etapa é conhecida como “formulação de sentidos”. (Colaizzi adverte que este passo encerra um momento criativo, pois o pesquisador deve passar daquilo que os participantes dizem para o que isso significa); d. Repita o procedimento acima para cada protocolo e organize os sentidos formulados em “conjuntos de temas”. Em seguida, teste esses conjuntos de temas contra os protocolos originais de forma a validá-los. Isso é atingido perguntando se existe algo nos protocolos originais que não é levado em conta nos conjuntos de temas e também se estes propõem algo que não esteja nos protocolos; e. Todos os resultados obtidos até agora são integrados em uma descrição exaustiva do tópico investigado; f. Um esforço é feito para formular a descrição exaustiva do fenômeno investigado em uma declaração de sua estrutura, da forma mais inequívoca possível; g. Um passo final de validação pode ser obtido retornando a cada participante e – ou numa entrevista simples ou numa série de entrevistas – perguntando-lhe sobre a adequação dos resultados obtidos.

Dependendo das circunstâncias em que o pesquisador se aproxima da pesquisa, ele pode sobrepor alguns passos, não os encarando de forma rígida e inflexível.

Pode-se notar nesse método uma tendência metodológica de organização do material, levando em conta a compreensão geral do texto e também seus elementos temáticos essenciais. Assim, observa-se um tipo de análise descritiva e compreensiva da experiência alheia. Castro (2009) observa que essa análise não submete o pesquisador a uma avaliação de suas crenças sobre o fenômeno investigado, e recomenda que o reconhecimento das posições pessoais deste diante do tema poderia auxiliar na suspensão das interferências no momento de coleta e leitura das entrevistas.

2 DESCRIÇÃO DA ÁREA E DOS SUJEITOS DO ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada com professores de Biologia de Escolas Estaduais de Ensino Médio, localizadas na cidade de João Pessoa, PB.

João Pessoa é a capital do estado da Paraíba e tem aproximadamente 802 mil habitantes em uma extensão territorial de 211, 5 km². Referindo-se ao contexto educacional, João Pessoa possui um total de 384 escolas estaduais com Ensino Médio, com aproximadamente 1.150 docentes, sendo destes, 103 professores e professoras de Biologia²².

2.1 DELINEAMENTO AMOSTRAL

A amostra da presente pesquisa foi intencional, ou seja, foi composta pelos sujeitos escolhidos justamente por causa das características ligadas ao objeto e aos objetivos do estudo.

Os critérios para a seleção dos docentes participantes da pesquisa foram os seguintes: estar atuando na rede estadual de João Pessoa como docente de Biologia; ser professor efetivo na rede estadual; ser formado em Licenciatura em Ciências Biológicas; apresentar mais de dois anos de atuação em sala de aula no referido componente curricular (Biologia); afirmar que trabalha os pressupostos da AC em suas aulas; ter disponibilidade para participar da pesquisa.

Moreira (2004) destaca que os resultados obtidos com a mostra intencional são geralmente transpostos para uma parcela mais ou menos definida da população de trabalho que tenha fortes semelhanças com os sujeitos da amostra. Como não estamos falando de uma pesquisa quantitativa, onde se faz generalizações estatísticas, é possível falar de generalização lógica, onde se buscou desvendar os conhecimentos através das experiências vividas pelos sujeitos, levando em conta mais o contexto de descoberta destes, do que o contexto de verificação (MOREIRA, 2004).

A preocupação com os critérios de inserção dos sujeitos na pesquisa se deu pela busca da validade interna do estudo, ou seja, para que exista uma adequação da estrutura da pesquisa na tentativa de alcançar aos resultados procurados.

²² Dados do INEP sistematizados e disponibilizados na plataforma de referência: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Marie Jane Soares Carvalho, Breno Gonçalves Bragatti Neves, Rafaela da Silva Melo. **Cultiveduca**. Disponível em: <http://cultiveduca.ufrgs.br/2507507.52-2016.html>. Acesso em: 13. mar. 2017.

Em termos operacionais, a questão que orienta a amostragem não probabilística relaciona-se à homogeneidade fundamental que deveria estar presente na amostra, isto é, aos atributos definidos como essenciais, presentes na intersecção do conjunto de características gerais dos componentes amostrais. Ocorrida essa definição, a escolha dos elementos amostrais advirá de um caminho mais prático, na dependência direta dos objetivos da investigação, pois a um mesmo objeto podem corresponder diferentes objetivos de pesquisa (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008, p. 19).

Dos 103 professores de Biologia da rede estadual de João Pessoa, foram selecionados apenas professores que apresentaram todos os critérios citados acima. O processo de abordagem dos docentes se deu através da 1ª Gerência Regional de Educação, que nos encaminhou às unidades escolares onde estavam lotados os professores que poderiam fazer parte da pesquisa.

O fechamento da amostra se deu quando a pesquisa investigou um total de oito professores, seguindo os pressupostos da saturação teórica dos dados (FONTANELLA et al., 2011)²³.

2.2 SATURAÇÃO TEÓRICA DOS DADOS

Mesmo em pesquisas qualitativas, a necessidade de “fechamento” amostral exige do pesquisador a explicação dos critérios que ele levou em conta para interromper a seleção de novos casos (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008). Existem diversas maneiras de se “fechar” a amostragem utilizada nas pesquisas, ou seja, de definir o conjunto que subsidiará a interpretação dos dados. No presente estudo não se pôde optar pelo fechamento por exaustão (abordando todos os sujeitos elegíveis) ou a amostragem por cotas (atingindo determinada porcentagem do total de indivíduos elegíveis, ou em que se pré-determina a necessidade de contemplar algumas características secundárias dos elementos da amostra) por não se ter conhecimento do quantitativo total de professores da rede estadual de João Pessoa que praticam os pressupostos da AC.

Assim, uma das maneiras de fechar a amostra é pela “saturação teórica dos dados” onde, “[...] interrompe-se a coleta de dados quando se constata que elementos novos para subsidiar a teorização almejada (ou possível naquelas circunstâncias) não são mais depreendidos do campo de observação” (FONTANELLA et al., 2011, p. 389). Entendendo-se

²³ Os parâmetros seguidos para alcançar o fechamento da amostra (nesse caso, com oito professores), através da saturação teórica dos dados, serão mais bem explicados no item 2.2 da seção III e no item 1 da seção IV.

que “[...] a coleta de novos dados por meio de novas entrevistas acrescentaria supostamente poucos elementos para discussão em relação à densidade teórica já obtida” (FONTANELLA et al., 2011, p. 392).

“Essa avaliação da saturação teórica a partir de uma amostra é feita por um processo contínuo de análise dos dados, começando já no início do processo de coleta” (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008, p. 20). É importante ter em vista que as questões colocadas aos entrevistados devem refletir os objetivos da pesquisa, sendo essa análise prévia uma maneira de se constatar o momento em que nada de novo aparece mais substancialmente, tornando as respostas redundantes e repetitivas.

Para alcançar a constatação da saturação teórica dos dados, seguiu-se os passos procedimentais de Fontanella et al. (2011) (**Quadro 07**).

Quadro 07- Procedimentos para a constatação da saturação teórica dos dados, de acordo com Fontanella et al. (2011).

Passos	Descrição
Passo 1: disponibilizar os registros de dados “brutos”	Todos os pesquisadores têm acesso aos registros integrais de áudio e aos transcritos, desde as primeiras coletas.
Passo 2: “imersão” em cada registro	São feitas leituras e audições individuais, visando a identificar núcleos de sentido nas manifestações dos sujeitos participantes.
Passo 3: compilar as análises individuais (de cada pesquisador, para cada entrevista)	Aqui, as entrevistas são o foco: compilar os temas e tipos de enunciados identificados em cada uma delas, por cada um dos pesquisadores do grupo (instruindo as pré-categorias ou as eventuais novas categorias).
Passo 4: reunir os temas ou tipos de enunciados para cada pré-categoria ou nova categoria	Aqui, os temas ou tipos de enunciados são o foco: depois de cada entrevista ser analisada pelos pesquisadores, agregam-se as falas consideradas exemplares dos núcleos de sentido identificados.
Passo 5: codificar ou nominar os dados	Nominação dos temas e dos tipos de enunciados contidos em cada pré-categoria ou nova categoria.
Passo 6: alocar (numa tabela) os temas e tipos de enunciados	Agregando-os para cada (pré-) categoria e destacando quando se deu a primeira ocorrência.
Passo 7: constatar a saturação teórica para cada pré-categoria ou nova categoria	Isso ocorre quando novos temas ou tipos de enunciados não são, de maneira consistente, acrescentados após novas entrevistas.
Passo 8: “visualizar” a saturação	Transformação da tabela em um gráfico, possibilitando, para cada categoria analisada, uma constatação visual da “saturação”.

Fonte: Fontanella et al. (2011, p. 391).

Seguir esses passos foi importante para que o processo de fechamento da amostra ocorresse de maneira criteriosa, tendo em vista que essa etapa foi realizada de maneira contínua durante a pesquisa, e foi ela quem determinou quando deveríamos parar de selecionar novos investigados, passo extremamente importante para a validação interna e externa do estudo.

3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

3.1 AS ENTREVISTAS

Quando se trata de pesquisa do âmbito social é preciso que o pesquisador esteja aberto para a diversidade de palavras que surgirão durante a investigação, bem como para seus significados, entendendo que não existe uma só realidade, mas múltiplas, que se completam mutuamente, devendo-se lançar mão de técnicas que o aproxime ao máximo do objeto de estudo (SCHULZ, 2014).

A entrevista é uma das técnicas mais utilizadas no âmbito das ciências sociais, caracterizando-se como um tipo de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se caracteriza como a fonte de informação (GIL, 2010). Com esse tipo de coleta de dados o investigador pode conseguir informações que tratam da reflexão do próprio sujeito sobre a realidade que este vivencia, chegando a dados subjetivos, aos quais só se pode ter acesso com a contribuição da pessoa (MINAYO, 2014). A entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, esperam, creem, sentem e desejam, suas perspectivas e explicações sobre os acontecimentos (GIL, 2010).

Por se tratar de uma técnica de coleta em que o pesquisador interage diretamente com os sujeitos que está investigando, as entrevistas realizadas durante esta pesquisa seguiram alguns passos que visaram minimizar o impacto do pesquisador nesse meio, ajudando na acolhida realizada pelos grupos pesquisados, melhorando a entrada e convivência no campo de pesquisa. Esses passos seguem os pressupostos de Minayo (2014) e são: apresentação; menção do interesse da pesquisa; apresentação de credencial institucional; explicação dos motivos da pesquisa; justificativa da escolha do entrevistado; garantia de anonimato e de sigilo; e uma conversa inicial.

Minayo (2014) divide a técnica de entrevista em cinco subtipos: entrevista estruturada, aberta ou não diretiva; entrevista semiestruturada; entrevista fechada ou questionário; técnica de Delphi e pesquisa em grupo. A modalidade utilizada neste trabalho foi a entrevista semiestruturada, que, segundo a autora, é o tipo de entrevista que obedece a um roteiro que é apropriado fisicamente e utilizado pelo pesquisador, mas esse roteiro não é fechado, a cada pergunta feita os entrevistados têm liberdade para falar de diversos aspectos, bem como, a partir de uma pergunta, o entrevistador pode gerar outras questões, buscando o aprofundamento do tema.

Podemos entender por entrevista semi-estruturada, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Desta maneira, o informante, seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa (TRIVIÑOS, 2015, p. 146).

Seguindo os pressupostos da fenomenologia, foram feitas entrevistas semiestruturadas até esgotar os termos expressos pelos sujeitos sobre o fenômeno (**Apêndice A**). Esse limite se dá quando os autores do estudo alcançam uma significativa profundidade nas entrevistas realizadas.

A fase de coleta dos dados foi antecedida pelo cumprimento dos procedimentos éticos, onde, inicialmente, foi enviada à Secretaria de Educação do Estado da Paraíba uma solicitação de anuência para a realização do projeto, junto com esta foram encaminhadas cópias do projeto e da certidão de aprovação pelo colegiado PPGE (**Anexo A**). Após o recebimento da carta de anuência (**Anexo B**) da Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, entramos com o processo de aprovação junto ao comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB, através da Plataforma Brasil. O projeto foi aprovado em 27/04/2017 como demonstra a certidão de aprovação (**Anexo C**).

Buscando manter o anonimato a respeito da identidade dos docentes entrevistados, os nomes dos professores foram substituídos pelos números de 1 a 8, sendo diferenciados apenas pelo gênero, onde, o termo “Professora” corresponde às docentes do gênero feminino e “Professor” corresponde aos docentes do gênero masculino. Os nomes dos professores formadores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPB também foram substituídos pelo termo “Professor X”.

As entrevistas foram registradas em áudio com o auxílio do aplicativo de celular “Gravador de voz” versão 1.14.1512124, e foram transcritas na íntegra para a plataforma digital de textos “Microsoft Word 2010” com o auxílio do programa de transcrição “Express Scribe Transcription Software”. Para uma melhor sistematização das entrevistas foram utilizadas as orientações contidas no **Apêndice B**.

Todos os preceitos éticos contidos na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 466/2012), a qual rege a pesquisa com seres humanos no Brasil, foram seguidos. O Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (**Apêndice C**) foi entregue e assinado por todos os professores e professoras que participaram da pesquisa.

3.2 A ANÁLISE FENOMENOLÓGICA DE COLAIZZI

Para a análise dos dados obtidos durante esse estudo (as falas dos professores durante as entrevistas) foi utilizado o método fenomenológico de Colaizzi (1978 apud MOREIRA, 2004) (**Quadro 08**). Baseando-se nos pressupostos desse método, foram percorridos os seguintes passos durante a categorização e descrição dos dados:

Quadro 08 – Passos percorridos durante a aplicação do método fenomenológico de Colaizzi, para a análise dos dados.

1	Ler todas as descrições dos participantes, como maneira de adquirir uma visão geral sobre estas.
2	Retornar a cada descrição extraíndo delas frases ou sentenças que digam respeito diretamente ao fenômeno investigado (“extração de assertivas significativas”).
3	Tentar colocar em palavras o sentido de cada assertiva significativa (“formulação de sentidos”).
4	Repetir o procedimento de formulação de sentidos para cada descrição e organizar os sentidos formulados em “conjuntos de temas”. Testar esses conjuntos de temas contra as descrições originais de forma a validá-las.
5	Integrar todos os resultados obtidos em uma descrição exaustiva do tópico investigado.
6	Formular a descrição exaustiva do fenômeno investigado em uma declaração de sua estrutura, da forma mais inequívoca possível.
7	Um passo final pode ser obtido retornando a cada participante e – ou numa entrevista simples ou numa série de entrevistas – perguntando-lhe sobre a adequação dos resultados obtidos.

Fonte: Adaptado de Colaizzi (1978 apud MOREIRA, 2004).

É importante destacar que os passos 5 e 6 constituem a parte em que o leitor vai poder observar os resultados das etapas anteriores (1, 2, 3 e 4). Neles, os dados brutos que formaram as assertivas significativas, e que posteriormente formaram os grupos de temas, são descritos em toda sua extensão, formando então a descrição exaustiva do fenômeno.

Na apresentação dos tópicos constituídos pelos passos 5 e 6 foram incluídos exemplos literais da coleta de dados, análise dos dados, síntese dos dados, horizontalização, unidades de significados, grupos de temas, descrições textuais e estruturais, bem como a síntese do significado da experiência, seguindo as recomendações de Colaizzi (1978 apud MOREIRA, 2004), Moustakas (1994) e Creswell (2014) sobre estruturação da escrita fenomenológica.

SEÇÃO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO: ANÁLISES EMPÍRICO-TEÓRICAS

1 ENSINO DE BIOLOGIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: AS CATEGORIAS QUE EMERGIRAM DOS RELATOS DOCENTES

Para a etapa de constatação da saturação teórica dos dados e fechamento do grupo amostral, foram elencadas as seis principais questões do estudo, que representam tanto os problemas da pesquisa, quanto se referem diretamente com os objetivos propostos.

Conforme os pressupostos de Fontanella et al. (2011) para o método de fechamento do grupo amostral por saturação teórica dos dados, alcançamos os seguintes resultados.

Para a categoria “Quais os objetivos do ensino de Biologia” foram identificados sete tipos de enunciados diferentes, onde, em específico, a saturação foi constatada como tendo ocorrido na quarta entrevista (**Tabela 03**).

Tabela 03 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais os objetivos do ensino de Biologia”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; **x**= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aplicação dos conhecimentos no cotidiano	X	x	x		x	x	x	x	7
Ajudar na tomada de decisões	X	x	x		x	x	x	x	7
Melhorar a qualidade de vida		X				x	x		3
Formar cidadãos conscientes			X		x	x			3
Entendimento das relações da natureza			X	x		x		x	4
Entendimento sobre o corpo humano				X	x			x	3
Proporcionar uma leitura de mundo				X		x		x	3
Total de novos tipos de enunciado para cada entrevista	2	1	2	2	0	0	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Importante observar que a maioria dos professores citou “aplicação dos conhecimentos no cotidiano” e “ajudar na tomada de decisões” como objetivos do ensino de Biologia, demonstrando uma expressiva representatividade nesses dois enunciados.

Para a categoria “O que é Alfabetização Científica” foram identificados quatro tipos de enunciados diferentes e a saturação foi constatada como tendo ocorrido na terceira entrevista (**Tabela 04**).

Tabela 04 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “O que é Alfabetização Científica”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; x= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Entendimento do método científico	X	x	x		x	x			5
Entendimento de como a ciência funciona	X					x	x		3
Capacitar os alunos a questionar e construir conhecimento		X				x			2
Entendimento da linguagem científica			X	x		x	x	x	5
Total de novos tipos de enunciados para cada entrevista	2	1	1	0	0	0	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Podemos observar por essa análise que, para a maioria desses professores, a AC se caracteriza pelo “entendimento do método científico” e pelo “entendimento da linguagem científica”, demonstrando uma visão bastante técnica do termo.

Para a categoria “Quais contextos influenciaram suas experiências com a Alfabetização Científica” foram identificados cinco enunciados e a saturação foi constatada como tendo ocorrido na segunda entrevista (**Tabela 05**).

Tabela 05 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais contextos influenciaram suas experiências com a Alfabetização Científica”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; x= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Por já trabalhar com pesquisa científica	X		x		x				3
Por ver um maior interesse nos alunos	X		x			x	x		4
Por já ter sido premiado em trabalhos com os alunos	X								1
A busca por melhorar a aprendizagem dos alunos		X		x		x	x	x	5
Para suprir a precariedade da escola		X							1
Total de novos tipos de enunciados para cada entrevista	3	2	0	0	0	0	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Com relação aos contextos que influenciaram as experiências dos docentes com a AC podemos destacar três enunciados principais. Primeiro vem “a busca por melhorar a aprendizagem dos alunos”, com cinco citações; depois temos “por ver um maior interesse nos alunos”, com quatro citações; em terceiro lugar temos “por já trabalhar com pesquisa científica”, com três citações de professores diferentes.

Para a categoria “Qual a importância da Alfabetização Científica para os alunos” identificamos oito enunciados diferentes e, em específico, a saturação foi constatada como tendo ocorrido na sexta entrevista (**Tabela 06**).

Tabela 06 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Qual a importância da Alfabetização Científica para os alunos”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; x= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Para entender melhor Biologia	X	x	x						3
Para entender como a ciência funciona	X		x		x	x		x	5
Despertar para os estudos	X		x			x		x	4
Descobrir habilidades e capacidades		X					x		2
Despertar a curiosidade			X						1
Ampliação da visão de mundo			X	x		x			3
Transformação social				X					1
Se sentirem conectados com a ciência						X	x		2
Total de novos tipos de enunciados para cada entrevista	3	1	2	1	0	1	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Mais uma vez a visão técnica do que é AC fica expressa nas repostas docentes. A maioria das citações refere-se à “para entender como a ciência funciona” como fator de maior importância da AC na vida dos alunos.

Para a categoria “Como você coloca a Alfabetização Científica em prática em suas aulas” foram identificados oito enunciados, a saturação foi constatada como tendo ocorrido na terceira entrevista (**Tabela 07**).

Tabela 07 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Como você coloca a Alfabetização Científica em prática em suas aulas”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; x= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Trabalhando com projetos e investigações	X	x						x	3
Pelo uso do método científico	X	x	x		x	x	x	x	7
Através de problematizações		X	x		x	x			4
Produzindo novos conhecimentos		X	x			x			3
Utilização da Linguagem científica			X	x			x	x	4
Aproximando o "fazer ciência" dos alunos			X			x	x		3

Trabalhando a história da ciência	X	x								2
Contextualização de conceitos científicos com questões do cotidiano	X	x	x	x	x	x	x			6
Total de novos tipos de enunciados para cada entrevista	2	2	4	0	0	0	0	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A maioria dos professores demonstrou mais uma vez uma visão técnica a respeito da AC, quando afirmaram que a colocam em prática “pelo uso do método científico”. Uma quantia também expressiva afirmou que pratica a AC através da “Contextualização de conceitos científicos com questões do cotidiano”.

Para a categoria “Quais fatores limitam a Alfabetização Científica na escola” foram identificados oito enunciados e a saturação foi constatada como tendo ocorrido na sexta entrevista (**Tabela 08**).

Tabela 08 - Distribuição da frequência de enunciados referentes à categoria “Quais fatores limitam a Alfabetização Científica na escola”. Onde: **X**= novo tipo de enunciado; x= recorrências.

TIPOS DE ENUNCIADOS	ENTREVISTAS								TOTAL DE RECORRÊNCIAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Falta de estrutura (física, técnica, pedagógica) na escola	X	x				x	x	x	5
Falta de compromisso dos professores	X	x	x				x	x	5
Falta de apoio da gestão escolar		X	x			x			3
Falta de tempo para planejamento			X			x	x		3
Falta de base nos alunos			X	x			x	x	4
Falta formação dos professores			X			x			2
Estrutura social e financeira dos alunos comprometida				X	x		x		3
Falta flexibilidade nos horários escolares						X			1
Total de novos tipos de enunciados para cada entrevista	2	1	3	1	0	1	0	0	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

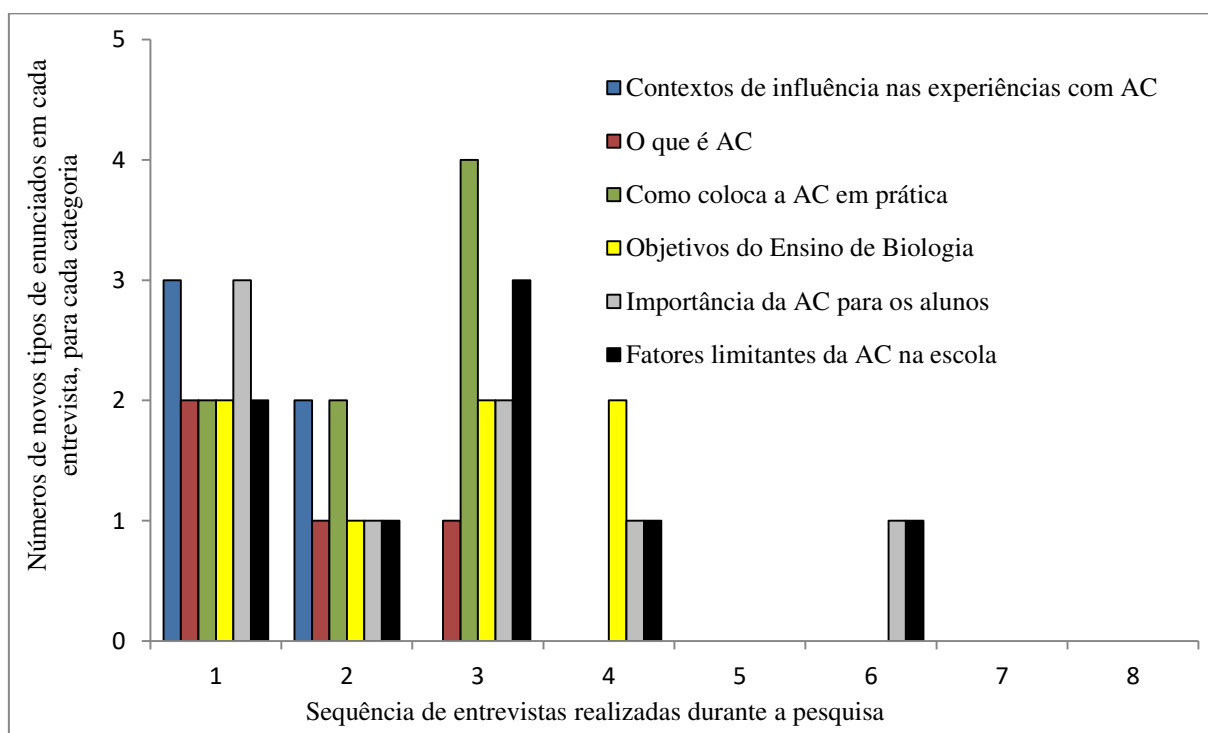
Podemos ver que, segundo os professores participantes da pesquisa, a “Falta de estrutura (física, técnica, pedagógica) na escola” e a “Falta de compromisso dos professores” são os fatores mais limitantes da AC na escola (com cinco citações cada um), seguidos da “Falta de base nos alunos” (com quatro citações).

Constatou-se (sempre retrospectivamente) que a categoria “Contextos de influência nas experiências com AC” foi saturada teoricamente na segunda entrevista; as categorias “O que é AC” e “Como colocar a AC em prática” foram saturadas na terceira entrevista; a

categoria “Objetivos do ensino de Biologia” na quarta; e as categorias “Importância da AC para os alunos” e “Fatores limitantes da AC na escola” foram ambas saturadas na sexta entrevista (**Figura 04**).

Podemos observar que existe uma quantidade maior de novos enunciados no início da coleta dos dados, e que esse número vai decaindo com o passar das entrevistas, chegando a não aparecer novas informações para nenhuma das categorias centrais da pesquisa a partir da sexta entrevista.

Figura 04 - Visualização da “dinâmica de saturação” das seis categorias sobre a AC no ensino de Biologia, que surgiram nas entrevistas realizadas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os resultados indicaram que a saturação teórica geral dos dados foi constatada na sexta entrevista, não havendo, depois desta, o acréscimo significativo de informações novas para a pesquisa, em relação à densidade teórica já obtida (FONTANELLA et al., 2011). Diante disso, optamos por encerrar o processo de coleta dos dados na oitava entrevista, onde as duas últimas reforçam percepção de que os enunciados estavam apenas se repetindo.

2 CONHECENDO MELHOR OS PROFESSORES DE BIOLOGIA: BREVE PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Foi realizado um encontro com cada um dos docentes investigados, totalizando oito entrevistas, com duração média de 33 minutos, chegando a 4,3 horas ao todo. Dos docentes investigados, 06 são do gênero feminino e 02 são do gênero masculino, com idade média de 31 anos. Todos são licenciados em Ciências Biológicas pela UFPB, tendo em média 8,5 anos de conclusão do curso e 8,2 anos de atuação, com tempo de experiência em docência variando entre 5 e 13 anos. A carga horária de atuação em sala de aula variou entre 20 e 47 horas/aula, totalizando uma média de 33,3 horas/aula por professor. Todos os docentes têm pós-graduação, sendo quatro com Mestrado, onde dois se encontram atualmente cursando o Doutorado, e cinco com Especialização (um dos docentes apresenta as duas formações, Mestrado e Especialização) (**Quadro 09**).

Quadro 09 – Níveis de formação e área específica dos 08 professores de Biologia participantes da pesquisa.

Nível de Formação	Área Específica
Mestrado	Biologia Vegetal
	Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA
	Educação
	Zoologia
Especialização	Educação
	Educação; Nutrição Esportiva
	Educação
	Práticas Pedagógicas
	Psicopedagogia

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os motivos que levaram à escolha do curso de Ciências Biológicas e à modalidade licenciatura foram bem variados, mas a maioria dos professores enfatizou a afinidade com a disciplina de Biologia como fator de importância na hora da escolha do curso. Já na escolha por ser professor, a maioria dos docentes afirmou que sempre gostou de ensinar e que isso os motivou a seguir a carreira docente (**Quadro 10**).

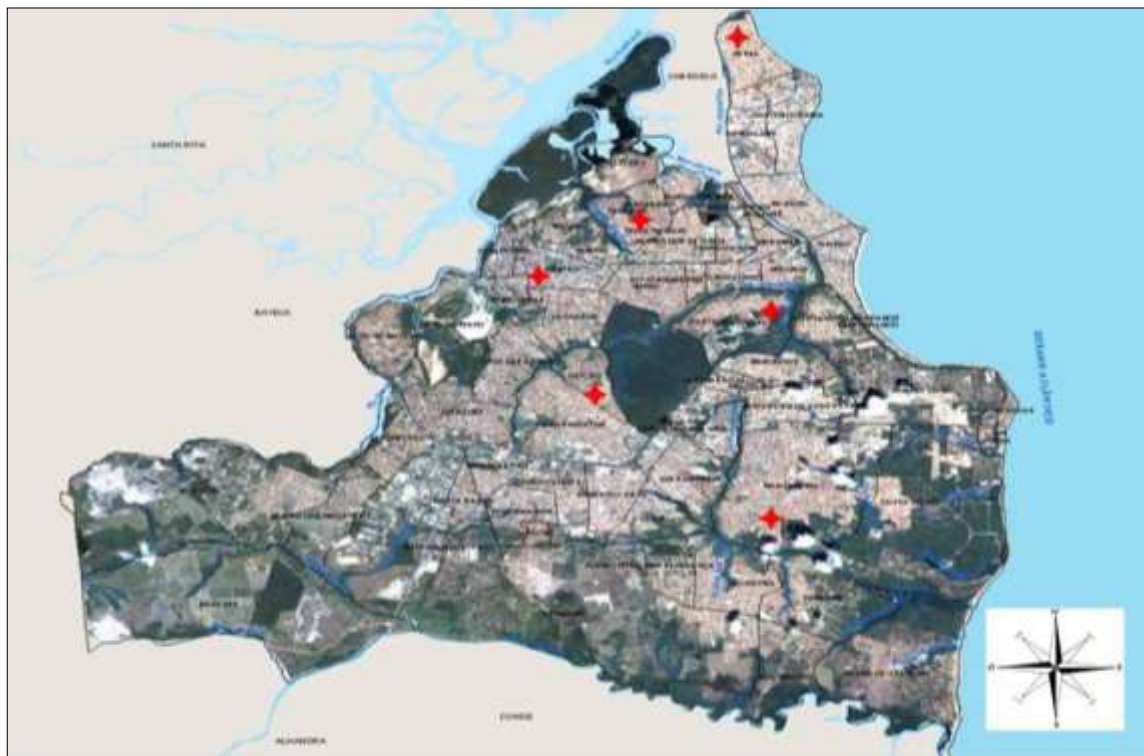
Quadro 10 – Referenciais docentes para a escolha do curso de Ciências Biológicas e para se tornarem professores.

Escolha do Curso	N	Escolha por ser professor (a)	N
Disciplina de maior afinidade	4	Admiração pelos professores que teve	1
Porque se identificava com a área de Saúde	2	Porque sempre gostou de ensinar	5
Porque queria algo relacionado com Ciências Naturais	1	Depois que entrou no curso, através de projetos e disciplinas	2
Por influência de professores do Ensino Médio	1		

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os resultados apontam que todas as regiões ou subdivisões geográficas de João Pessoa foram contempladas pela pesquisa, onde é possível identificar professores que atuam na Zona Norte: Centro (4) e Jardim 13 de maio (1); na Zona Sul: Mangabeira (4) e Castelo Branco (1); na Zona Leste: Bessa (1) e na Zona Oeste: Rangel (1) (**Figura 05**).

Figura 05 – Mapa dos locais de atuação, destacados em vermelho (★), dos professores participantes da pesquisa, no perímetro urbano da cidade de João Pessoa.



Fonte: Mapas do município de João Pessoa. Disponível em: <http://geo.joaopessoa.pb.gov.br/digeoc/htmls/Geovias.html>. Acesso em: 20 jun. 2017.

É possível observar que o número de escolas contempladas pela pesquisa é superior ao de professores investigados. Isso se dá pelo fato dos professores atuarem em mais de uma escola, assim, apesar do grupo amostral ser composto por oito professores, foram contempladas 12 escolas, que estão distribuídas pelas seis regiões ou subdivisões da cidade de João Pessoa, Paraíba.

3 CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE BIOLOGIA: A ESTRUTURA DO FENÔMENO

Das oito transcrições literais sobre a AC no ensino de Biologia, a partir da perspectiva docente, foi possível extrair 381 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em 38 temas.

Para um melhor entendimento dessas concepções e relatos de práticas docentes sobre a AC no ensino de Biologia foi necessário abordar os diversos aspectos que as constituem. Assim, o fenômeno estudado foi dividido em algumas categorias principais, que surgiram durante as análises dos dados e emergiram das falas dos próprios entrevistados: objetivos do ensino de Biologia na perspectiva docente; conceituação e significação da AC; como os professores relatam vivenciar a AC em suas práticas pedagógicas; contextos que influenciam a vivência da AC na escola; importância da AC para a formação dos alunos; e fatores que limitam a vivência da AC na escola.

Para cada uma dessas categorias foram analisadas as assertivas significativas que surgiram e a organização dos significados dessas assertivas resultou em grupos de temas (Quadro 11).

Quadro 11 – Categorias relacionadas às representações cognitivas da Alfabetização Científica de professores de Biologia da rede estadual de João Pessoa – PB, e os grupos de temas que surgiram a partir da Análise Fenomenológica dos dados.

Categorias	Temas	Quantidade de assertivas significativas citadas pelos professores	% de Professores que citam os temas
Objetivos do ensino de Biologia	Aplicação e relação com o cotidiano	63	100%
	Entender o funcionamento e as relações da natureza	14	75%
	Conhecimento técnico para o vestibular	08	50%
	Entender o método científico	06	50%
	Entender as relações entre as ciências	06	13%
	Aproximar a ciência dos alunos	06	25%
	Entender o funcionamento da ciência	04	50%
	Despertar um espírito crítico	04	38%
Conceituação e significação da AC	Entendimento do funcionamento da Ciência	12	75%
	Entendimento das etapas do método Científico	09	75%

	Entender a linguagem científica	09	50%
	Revelar e aproximar a ciências dos alunos	08	50%
	Trabalhar os conteúdos de maneira interdisciplinar	03	25%
Como a AC é vivenciada na prática docente	Relacionando o conteúdo com o cotidiano	22	75%
	Estimulando os alunos a fazerem ciência	22	75%
	Através de atividades de problematização e investigação	16	63%
	Utilizando a linguagem científica	08	25%
	Trabalhando a história das descobertas científicas	07	38%
	Utilizando o método científico	06	38%
	Mostrando uma visão holística de ciência	03	13%
Contextos que influenciam a vivência da AC na escola	Por ver como uma maneira de melhorar o aprendizado	11	63%
	Por já trabalhar com pesquisa científica	05	38%
	Por estimular o pensamento científico nos alunos	02	25%
	Por ver o interesse dos alunos	02	25%
Importância da AC para a formação dos alunos	Aproximar a ciência dos alunos	20	50%
	Transformação social	10	50%
	Entendimento do funcionamento da ciência	06	50%
	Estimular os estudos	04	38%
	Entender melhor Biologia	03	25%
	Ampliar a visão de mundo	03	25%
Fatores que limitam a vivência da AC na escola	Falta de conhecimento básico nos alunos	22	63%
	Estrutura social e financeira discente comprometida	13	38%
	Falta de compromisso docente	13	88%
	Falta de apoio da gestão escolar e pedagógica	10	38%
	Deficiência estrutural	08	75%
	Falta de tempo para planejamento	05	25%
	Deficiência na formação docente	04	38%
	Falta de flexibilidade nos horários escolares	04	13%

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Cada um dos 38 temas que emergiram durante as falas dos entrevistados serão relatados a seguir, na busca por alcançar a descrição textual e estrutural do fenômeno investigado, proporcionando ao leitor um melhor entendimento de como é para estes professores de Biologia vivenciar a AC em seu cotidiano.

3.1 OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DOCENTE

Das oito transcrições literais sobre os objetivos do ensino de Biologia na perspectiva docente, foi possível extrair 111 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em oito temas.

Tema 1: Aplicação e relação com o cotidiano: Nesse tema os professores focaram na aplicação dos conhecimentos de Biologia no cotidiano dos alunos. Para eles, o objetivo da Biologia é fazer com que os conhecimentos específicos dessa área sejam utilizados pelos alunos para resolver problemas do seu cotidiano e para fornecer aos estudantes a oportunidade de entender, através do uso desses conhecimentos, a causa e consequência dos fenômenos que os rodeiam. Segundo a professora 3: “Se você não atrela o ensino de Biologia ao cotidiano, não funciona”. A professora 7 explicou: “Eu quero que eles consigam entender que aquele conhecimento que a gente viu aqui tem utilidade pra eles lá fora”. Para o professor 4: “Só faz sentido a gente ensinar Biologia se tiver alguma correlação prática com a vida dos estudantes, não precisa ser uma relação diretamente com a casa dele, com o que ele faz cotidianamente, mas com aquilo que ele vive, que ele observa”.

Nesse sentido de enxergar e entender o que está acontecendo no ambiente onde os alunos estão inseridos, a professora 8 destacou outro fator importante que integra essa aplicabilidade dos conteúdos de Biologia: “Então é uma maneira de levá-los a refletir melhor sobre a vida que eles vivem, sempre fazendo um reforço positivo, sempre fazendo, trazendo a partir de um olhar de valorização de identidade, né?”. Ela continuou explicando que alguns alunos têm vergonha do lugar onde vivem, e que é importante esse conhecimento, para que haja uma valorização desse ambiente: “Porque eles têm uma relação, a maioria, de uma baixa autoestima muito grande relacionado ao lugar em que eles vivem. Então a Biologia às vezes, quando eu puxo essas situações pra eles, contribui até pra isso né, pra reconstruir essa relação que eles têm com o ambiente”.

Segundo os professores entrevistados, essa contextualização dos conteúdos com a realidade dos alunos faz com que eles possam enxergar a utilização desses conhecimentos de uma maneira eficiente em sua vida, como afirmado pela professora 3: “À medida que eles conhecem e tomam posse daquele conhecimento, começam a agir de forma diferente. Esse é o grande objetivo da Biologia, né?”. “Então eles vão saber utilizar, e vão dizer assim, ‘ah não, eu vou fazer isso porque eu sei que isso vai acontecer assim, ah, não! eu preciso me vacinar

porque eu sei que vai funcionar assim no meu corpo’ e a história é essa, e aí vai indo” (Professora 5).

Seguindo essa linha de pensamento sobre os objetivos do ensino de Biologia, o Professor 6 destacou em duas falas a importância de melhorar a qualidade de vida dos estudantes e de fornecer a eles instrumentos para que possam atuar de maneira efetiva na sociedade: “Eu acho que eles deveriam conseguir utilizar o conhecimento deles pra melhorar a qualidade de vida, o que eles aprenderam aqui, ‘como é que eles vão melhorar’? É... ficar menos doente, onde buscar, se eles não sabem resolver tal coisa, mas saber pelos menos onde buscar” e “questionar as coisas, tentar ler as coisas, tentar analisar os dados que têm, então, seja comprando uma coisa no supermercado, seja ouvindo uma notícia, saber conversar, participar das discussões, então, por aí”. Para ele, é preciso fazer com que os alunos entendam que o que eles estão estudando tem um sentido, tem aplicabilidade e que é importante para a vida deles:

Você não tem uma aula de Biologia por acaso, é preciso que você se aproprie desses conhecimentos porque no mundo em que a gente vive só é possível ter plena consciência do seu papel na sociedade, só é possível compreender inclusive as desigualdades sociais, os problemas ecológicos, se você compreende bem o funcionamento do mundo, se você tem esses conhecimentos mínimos, básicos que propiciem aprofundar inclusive o próprio conhecimento da realidade (Professor 4).

Nessa relação de utilização dos conhecimentos para melhorar a qualidade de vida, os professores destacaram também o impacto positivo que isso pode gerar na comunidade: “Eu tento fazer com que eles aprendam alguma coisa que eles tragam de retorno pra comunidade, então eu trabalho muito a questão de alimento e questão de saúde. Porque pra mim, eu julgo como sendo de maior urgência pra eles” (Professora 7). Ela ainda complementou: “Pra mim é o que faz sentido. Não adianta também eu trabalhar em cima de um livro didático e dar todos os conteúdos, a classificação dos seres vivos, e isso não fazer sentido nenhum. Então eu prefiro escolher alguns conteúdos, dar menos conteúdos, mas trabalhá-los de forma otimizada pra vida deles”.

Sobre essa relação entre conteúdo e utilização desses conhecimentos, a Professora 2 relatou uma atividade onde ela, em conjunto com os alunos, buscou utilizar os conhecimentos de Biologia para resolver um problema da comunidade:

Sempre que possível mudar a realidade local também. É..., ano passado eu fiz um trabalho com eles, deles mesmos identificaram focos de

dengue, possíveis focos de mosquito na realidade, né? E eles tiraram fotos antes, solucionaram o problema e tiraram fotos depois, de como eles tinham feito a solução, como eles tinham conseguido a solução, pra ir já tipo... a gente transpõe a barreira da escola e já atua na comunidade (Professora 2).

Nesse aspecto, o objetivo do ensino de Biologia estaria intimamente ligado à aplicação dos conhecimentos no cotidiano dos alunos e da comunidade onde estes estão inseridos, a partir da relação que estes começam a estabelecer entre os conteúdos que aprendem na escola e o que vivenciam em sua realidade.

Tema 2: Entender o funcionamento e as relações da natureza: Foram destacadas algumas características importantes sobre os objetivos da Biologia que têm relação direta com o funcionamento dos processos biológicos e com as relações existentes entre os seres vivos, e desses com o meio, como foi expresso pela Professora 1: “É entender que Biologia estuda a vida, todas as relações, não só com o corpo dele, né? com saúde, mas também todas as relações com os outros seres vivos”.

A Professora 3 segue esse mesmo raciocínio quando fala: “a habilidade de entender como funciona o corpo, como funcionam os eventos naturais, e associar isso ao momento que eles vivem, aos acontecimentos naturais, ambientais que eles estão ali inseridos”. A fala da Professora 3 destacou bem a necessidade que ela vê nesse entendimento das relações na natureza por parte dos alunos, na busca pela formação de alunos conscientes:

Eu acho que primeiro, formar cidadãos conscientes, né? Que tenham acesso a informações científicas, questões do ensino científico, e entendam como a natureza funciona, quais são as relações que existem entre os seres vivos, entre o meio ambiente, as estruturas que existem, a diversidade, né? Formando um cidadão consciente (Professora 3).

Complementando essa ideia, o Professor 4 também afirmou: “Então, um dos objetivos que eu busco sempre no ensino de Biologia é fazer com que eles compreendam que o mundo natural é regido por determinadas leis, regras e lógicas, físicas, químicas, biológicas”. E ressaltou ainda: “Acho que o segundo objetivo importante é fazer com que eles entendam que os seres vivos vivem sempre em relação, e por viverem em relação, é preciso compreender essas relações. É preciso ter consciência disso. É preciso aprender a sistematizar, a abstrair determinadas observações”.

Finalizando, o Professor 6 reforçou essa necessidade do entendimento dos processos biológicos na formação dos alunos: “Na Biologia, mais do entender uma linguagem, é você

entender os processos, os mecanismos, que determinam os padrões, as expressões, os fenômenos da vida. Então, você entender como essas manifestações biológicas se dão, tipo entender os processos”.

Tema 3: Conhecimento técnico para o vestibular: Nesse tema os professores destacaram que é preciso também, a partir do componente curricular Biologia, fornecer os conhecimentos básicos para que os alunos passem no vestibular. Para a Professora 2, na Biologia devem ser trabalhados “Os conceitos básicos pelo menos, né? Assim, os conceitos técnicos, digamos assim, a parte técnica que faça com que eles tenham um êxito na prova, Enem, ou qualquer outro vestibular, ou teste, seja lá o que que eles queiram fazer”. A fala dos professores expressou que existe uma preocupação com o conteúdo teórico que é cobrado nos principais vestibulares, principalmente no Enem.

Mesmo tendo a preocupação com as questões do cotidiano, a Professora 7 destacou: “Então eu tento costurar em cima disso daí, mas também, tento me focar no que é exigido pra o Enem, né? Porque eu também tenho que dar essa oportunidade pra eles. Embora eu veja que tem deficiência, e muita”. Ela afirmou que suas avaliações também são focadas nessa perspectiva: “Que eles saibam interpretar uma questão, uma lista de exercício minha, pra quando ele chegue ao Enem ele consiga responder. Se ele consegue aprender isso, também considero como um ganho”. Fato também relatado pela professora 8: “[...] e aí a gente pega questões de vestibular, não sei o que, pra poder..., porque tem esse foco também, né? de preparação pra esse exame, pra o Enem”.

Tema 4: Entender o método científico: Nesse tema os professores abordaram aspectos relacionados ao método científico em si, e a utilização da linguagem científica na construção da explicação dos resultados encontrados a partir desse método. Então, para eles, um dos objetivos do ensino de Biologia seria “entender como é que ocorre o método científico” (Professora 2), através do entendimento “de uma linguagem científica, linguagem diferente da que eles usam na internet, né? É um modo de tratar os problemas relacionados à Biologia de uma outra forma” (Professora 3), entendendo “de um modo geral, expressão, leitura, comunicação científica, dentro do contexto científico, [...] então a leitura de um texto científico, a compressão desses termos é uma habilidade que eles precisam ter quando terminam o curso” (Professora 8). O Professor 6 ainda destacou:

E uma coisa que eu não falei que é muito importante é a aplicação do método científico em si. Porque não adianta nada eles entenderem conceitos de Biologia, ou alguns conceitos de Ciências Naturais, ou alguns processos e padrões, se eles não entenderem como chegar a esses processos, a essas teorias, a esses conceitos, a esses conhecimentos (Professor 6).

Tema 5: Entender as relações entre as ciências: Nesse tema o Professor 6 destacou bem que mais do que o domínio dos conteúdos específicos de Biologia, para ele, os alunos precisam entender as relações que existem entre as ciências e que as determinantes de um fenômeno em um conteúdo influenciam outros conteúdos e outras áreas do conhecimento. Para ele: “A vida e as coisas não acontecem biologicamente apenas, ou quimicamente, tudo é uma relação, então é importante você entender essas interações, essas relações, e saber problematizar”. Destacou que é importante, por exemplo, “entender como a Matemática pode ser aplicada no entendimento das mudanças biológicas”. E ainda ressaltou:

Outra coisa que eu tenho muita preocupação é de não colocar qualquer assunto de uma forma descontextualizada, não só no sentido de com a realidade, mas no sentido também de interdisciplinaridade teórica mesmo, teoricamente falando no sentido de não Biologia só por Biologia, mas Biologia pensando com os pontos de conexão que tem com outras ciências também (Professor 6).

e

Então por exemplo, eu tô dando aula sobre célula eu nunca deixo de falar sobre Química, sobre Física, sobre outras coisas, inclusive, por exemplo, quando eu falo sobre células em algum momento eu falo sobre saúde, em algum momento eu posso falar sobre história das doenças, em algum momento eu posso falar sobre Sociologia, sempre eu tento integrar (Professor 6).

Para esse professor, essa seria uma maneira de integrar a Biologia com as diferentes áreas do conhecimento e fazer com que os alunos tenham diferentes ferramentas que os auxiliem no entendimento do conteúdo: “Então eu acho que é uma boa ponte, uma boa forma de você possibilitar esse pensamento das Ciências Naturais, que pode se aplicar nas Ciências Humanas e na vida dele mesmo, de tipo, dele sempre pensar, ter uma ferramenta a mais pra pensar, pra problematizar”.

Tema 6: Aproximar a ciência dos alunos: Nesse tema os professores focaram mais na aproximação que a Biologia proporciona entre a ciência e os estudantes. Para eles, um dos objetivos da Biologia é fazer com que os alunos enxerguem a ciência e os conhecimentos científicos com algo próximo de sua realidade, como algo alcançável e possível de ser

realizado por eles. Para o Professor 6, é importante o entendimento da leitura das linguagens que estão presentes no cotidiano dos alunos: “As notícias, noticiários, então eles entenderem as coisas, não ficar aquela coisa ‘aaah’, passa pelo ouvido deles, eles não entendem nada. É dar olhos a eles, dar visão a eles, dar perspectivas de entendimento”.

Para a Professora 8, essa aproximação é importante “porque os conteúdos de Biologia estão muito relacionados a essas decisões pessoais, de saúde, de ler algumas informação e conseguir entender o que aquelas informações elas dizem, né? De ouvir uma notícia ou ouvir esses dos avanços da sociedade, eles entenderem do que se trata”. “Biologia é muito importante porque tá em tudo que é coisa, então eles têm que se sentir incluídos nesse mundo também, do sentido de Biologia, né?” (Professor 6). Para esse professor, essa aproximação da ciência faz com que os alunos se sintam mais integrados com o processo de produção e utilização do conhecimento, fator que melhora a autoestima deles e os motiva ainda mais:

Também assim, de no sentido de eles se sentirem é..., uma coisa que acontece em termos de autoestima também, por exemplo, se eu não entendo nada de uma coisa, ou simplesmente eu sou totalmente alheio, ignorante, não entendo nada, eu acho que aquilo causa muitas vezes também um sentimento de..., reduz a autoestima deles, tipo, eles se colocam como se fossem burros, como se não fizessem parte. Faz parte da tarefa de inclusão também (Professor 6).

Tema 7: Entender o funcionamento da Ciência: Em um aspecto mais geral do entendimento da ciência, sem especificar a aproximação desta com os alunos, os professores citaram que um dos objetivos do ensino de Biologia seria proporcionar esse entendimento mesmo, fazer com que os alunos compreendam os processos envolvidos por trás das descobertas científicas de uma maneira mais objetiva. A Professora 1 destacou que: “Ele tem que saber, entender os termos e também entender um pouco do método científico, como a ciência é feita, que não existem verdades absolutas, saber observar algum fenômeno”.

Para a Professora 3, o ensino de Biologia deve conferir aos alunos algumas habilidades relacionadas a esse entendimento do funcionamento da ciência: “Acho que a habilidade de perceber o ambiente, né? Como um todo, habilidade de compreender que a ciência está por trás disso”. O Professor 4 também enfatizou: “E assim, a medida que eles pesquisam, eles entendem como funciona (a Ciência), então o objetivo da Biologia encaixa aí, né?”.

Tema 8: Despertar um espírito crítico: Nesse tema os professores destacaram a importância de despertar a criticidade nos alunos, dando a estes a oportunidade de questionar os conhecimentos relacionados à Biologia e também de utilizá-los para entender e pensar criticamente a respeito de sua realidade. Para a Professora 8, a Biologia tem como objetivo proporcionar aos alunos “a habilidade de reflexão crítica a cerca do que ele tá lendo”, o Professor 6 destacou: “possibilitar eles de criticarem, né? de participarem ativamente. Tem muitas coisas em Biologia que são importantes pra você se colocar na sociedade, então, problemas ambientais hoje todo mundo sabe, está na boca de todo mundo e faz parte da atividade cidadã”.

Esse espírito crítico e essa participação dos estudantes como sujeito ativos e reflexivos com relação aos conhecimentos seria um dos objetivos do ensino de Biologia, como foi destacado pelo Professor 6:

Entender o papel dos modelos, pronto isso eu acho importante, essa coisa de modelar mentalmente, você saber facilitar, simplificar ‘tá, isso aqui é muito complicado, como é que eu posso simplificar pra eu entender isso aqui?’ e ter essa habilidade, ter essa competência, competência também de participar, discutir, de criticar, de debater temas polêmicos, de não simplesmente repetir informações, mas, pensar sobre elas (Professor 6).

Esses temas demonstram que o entendimento, por parte dos professores, sobre os objetivos do ensino de Biologia está intimamente relacionado com o entendimento do que é a ciência, de como ela funciona, de como esta se relaciona com o nosso cotidiano, das etapas do método científico, fornecendo aos alunos tanto os conhecimentos técnicos para passar no vestibular, quanto uma criticidade a respeito desses conhecimentos e de como estes interferem em sua realidade.

3.2 CONCEITOS E SIGNIFICADOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA OS PROFESSORES

Das oito transcrições literais sobre a significação conceitual da AC para os docentes, foi possível extrair 41 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em cinco temas.

Tema 1: Entendimento do funcionamento da ciência: para alguns professores a AC pode ser definida pelo entendimento do funcionamento da ciência, compreendendo então “a

história de como a coisa é feita, [...] como são as práticas que levam a descoberta daquela coisa” (Professora 3). Assim, um aluno alfabetizado cientificamente entende quais são os processos que estão por trás dos descobrimentos científicos de uma forma geral, em um processo de leitura ampla da ciência, porque “ler não é só você juntar letras e dizer qual é a palavra, mas você entender o significado” (Professor 6).

Essa seria uma leitura mais completa e complexa do funcionamento da ciência, mas nas falas dos professores foi identificado o viés mais objetivo, que se direciona a como é produzido esse conhecimento, como expresso nas falas a seguir:

Eles precisam entender que ciência é algo que é feito, como a ciência é feita, né? Que é algo que vai, é feito através de observação de, através... gerando hipótese, tentando testar aquelas hipóteses, que a ciência sempre está viva que pode mudar, que não existem verdades absolutas... é, é isso que eles deveriam saber no Ensino Médio (Professora 1).

Então eles já têm essa base com relação a... a ciência, né? Como funciona, como funciona uma descoberta, é porque que... porque tem que seguir o método científico, como é que isso é publicado, aonde. Então eles já têm uma ideia geral do que se trata (Professora 3).

Esse entendimento do funcionamento da ciência seria utilizado para poder entender também como as informações são processadas e como os alunos devem filtrá-las, selecionando aquilo que seja mais confiável. Podemos observar bem isso nas falas do Professor 6:

Então alfabetização científica seria ter uma mínima noção desse mundo da ciência, saber interpretar os conceitos básicos, interpretar, entender como se chega a determinados conhecimentos, e saber onde, como procurar informações, isso é muito importante também, saber filtrar o que é uma informação válida e o que é um boato, ou o que é uma coisa sem legitimidade, sem confiabilidade (Professor 6).

e

Saber, assim, o critério para acreditar em uma informação tem que ser como se criou aquela informação, e não simplesmente foi dito, ou alguém me disse com autoridade. É... a ciência permite muito essa possibilidade de questionar a autoridade por si, questionar é... o valor do conhecimento não está na autoridade de quem emitiu, mas como se chegou, qual foi o procedimento que se utilizou, para construir aquela conclusão, aquele conhecimento (Professor 6).

Tema 2: Entendimento das etapas do método Científico: Nesse grupo, os sujeitos da pesquisa focaram mais no método científico em si, de uma maneira mais cartesiana. Assim, a AC seria, ao pé da letra, proporcionar aos alunos que estes compreendam as etapas do método científico. “Seria que o aluno entendesse como é ocorre o método científico. O que ele tem que fazer... como a ciência funciona, uma observação, gerando hipóteses, testando aquela hipótese” (Professora 1). Outra professora comparou a alfabetização na Língua Portuguesa com o entendimento das etapas do método científico: “Acho que seria uma forma de... assim como eles são alfabetizados na parte ortográfica, seria iniciar esses conceitos de investigação, elaboração de hipóteses” (Professora 2).

A Professora 5 também fez relatos sobre a importância do conhecimento das etapas do método científico no processo de AC: “Eu acho que eles precisam entender como é que funciona o método científico, pra eles entenderem é, que ele assim, é o que a gente tem de melhor pra seguir, né?”, e “eu acho que, que é parte do método científico, como é que ele funciona, estabelecer uma teoria e depois comprovar essa teoria, através de experimentos e tal”.

O Professor 6 ressaltou que para entender o que a ciência está dizendo é preciso compreender o método como se chegou àquela informação:

Na ciência, mais importante do que o que a ciência diz, é o método que aquilo, que se utiliza para chegar até aquilo, então, dentro dessa alfabetização científica é essencial que ele aprenda o método e os princípios fundamentais básicos, mais básicos do método científico, como chegar ao conhecimento científico (Professor 6).

Tema 3: Entender a linguagem científica: Para estes professores, a AC se daria pelo entendimento da linguagem científica de uma maneira mais objetiva. Assim, saber ler um artigo científico, as ilustrações científicas, ou até mesmo saber compreender gráficos e tabelas, seria estar alfabetizado cientificamente. A Professora 3 destacou: “Eu acredito que seja... é bem semelhante com alfabetização escolar, só que no sentido científico. Linguagem científica, texto científico, imagens que tenham cunho científico, que tenham um método científico por trás”.

Esse sentido de entendimento das diferentes linguagens científicas também foi relatado pela Professora 8 quando esta afirmou: “É conseguir interpretar dados em tabelas, em gráficos e transformar isso em informações que são válidas pra vida deles”. Essa professora enfatizou que as palavras diferentes que são trabalhadas no ensino de Biologia também têm forte influência na hora da aula, e que a AC seria um maneira “de eles entrarem em contato

com os termos científicos, e internalizarem essa compreensão assim, que é uma das dificuldades que a gente tem dentro do contexto da Biologia é esse contato deles com os termos novos” (Professora 8).

O Professor 4 destacou a ligação existente entre a AC e a inserção dos alunos em um mundo novo de palavras, onde compreender a terminologia científica e saber utilizar essas informações para o entendimento das explicações científicas e dos conhecimentos produzidos pela ciência, seria o verdadeiro significado da AC.

A Alfabetização Científica diz respeito a uma concepção do ensino de Biologia que trata os conceitos e as categorias do estudo biológico como uma linguagem diferente, e por ser uma linguagem diferente, há uma necessidade de alfabetização dos estudantes com os termos científicos, né? Vamos supor que seria é... como se fosse uma língua estrangeira, uma língua falada por uma determinada comunidade de pessoas, e o termo Alfabetização Científica seria isso, né? (Professor 4).

Seria esta introdução de conceitos, termos e... relações conceituais para os estudantes, pra que eles conseguissem manusear esses conceitos ou... não é nem manusear, é operar com esses conceitos, pra compreender determinadas explicações científicas (Professor 4).

Porque assim, a palavra alfabetização pra mim remete muito à decodificação de palavras, ou seja... quer dizer, não só... é um letramento que vem como uma compreensão, a alfabetização. Então a primeira imagem que vem na minha cabeça sobre o termo Alfabetização Científica é fazer com que os estudantes compreendam a terminação científica, terminologias, as palavras e tal (Professor 4).

Tema 4: Revelar e aproximar a ciências dos alunos: Alguns professores caracterizaram a AC como algo que serve para revelar o que é ciência e aproximar essa ciência dos alunos: “Então no final eles precisam saber como essa coisa toda funciona e como é que ele... ele pode fazer isso” (Professora 3), ou como foi relatado pela Professora 7: “Tá, Alfabetização Científica pra mim é quando eu consigo fazer com que ele compreenda que a ciência não é algo distante dele. Certo? É conseguir trazer de uma leitura, de uma linguagem mais simplificada, aquela ciência”. “É não distanciar a ciência da sala de aula. Que muitas vezes eles acham que só se faz ciência num ensino superior. Então só ‘cientista’ é que faz ciência. Então, é trazer essa linguagem mais acessível da ciência pra sala de aula” (Professora 7).

Para esses professores, a AC seria uma forma de fazer com que os alunos se sintam capazes de fazer ciência em seu cotidiano, que sejam curiosos, e que, a partir desse reconhecimento de capacidades, eles possam resolver problemas em diversos aspectos de sua vida, como podemos observar nos relatos da Professora 2 e do Professor 6:

Eu creio que seja mais assim, como eu falei, com relação à maneira de pensar. Né? Se ele descobre como ele pode conseguir aquela informação, como ele pode, digerir aquela informação para poder absorver o conhecimento, eu acho que ele vai utilizar isso pra qualquer problema na vida dele. Qualquer situação nova ele sabe que ele tem como recorrer a uma pessoa que tenha experiência, ou a um site, ou a um livro que possa trazer aquela informação, vai conseguir a base suficiente pra resolver aquele problema e acaba internalizando a experiência né, já ganha uma experiência a mais (Professora 2).

Então eu acho que alfabetização é você dar essa possibilidade de questionar o movimento de construção do conhecimento. Então pra mim, uma pessoa tá alfabetizada cientificamente quando ela tem esse processo de sempre refletir sobre de onde vem. É aquela coisa ‘de onde vem? Por quê? Como assim?’ Um iniciado em ciência, um alfabetizado em ciência ele pergunta, ele não para de perguntar não, são curiosos. Porque ele foi, foi aberto um universo que estava fechado pra ele (Professor 6).

Tema 5: Trabalhar os conteúdos de maneira interdisciplinar: Nesse tema os professores caracterizaram a AC como uma compreensão das relações existentes entre os conteúdos: “Eu acho que principalmente eles compreenderem a relação, a relação daquilo que se estuda, tudo está em relação” (Professor 4), entre as diferentes disciplinas: “Alfabetização Científica no geral pra eles entenderem que a, o que acontece em Biologia, cientificamente acontece Física, em Química, é assim que funciona e tal” (Professora 5), e entre os acontecimentos gerais que nos rodeiam.

Não seria apenas compreender termos de maneira específica, mas entender como as relações existentes entre diferentes indivíduos, grupos, mecanismos, podem interferir na constituição do todo, como afirmou o Professor 4: “Então eu acho que nesse sentido, para além de compreender termos técnicos, é compreender a relação, assim eu acho que só compreender o termo descontextualizado não é suficiente”.

3.3 COMO OS PROFESSORES RELATAM VIVENCIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Das oito transcrições literais sobre como a AC é vivenciada pelos docentes, foi possível extrair 84 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em sete temas.

Tema 1: Relacionando o conteúdo com o cotidiano: Para esses professores, eles estão vivenciando a AC em suas aulas quando relacionam o conteúdo específico da Biologia com o cotidiano dos alunos. Na concepção do Professor 1, “O professor tem que sempre aliar, né? o conteúdo de Biologia com o cotidiano dos alunos, dando exemplos mais próximos da vida deles, usando exemplos que facilitem o entendimento do aluno”. Nessa visão, o professor deve partir do objetivo da aula e aliar com aquilo que os alunos vivenciam, “então, são sempre, é... situações concretas em sala de aula que me trazem esse elemento de relacionar conceito científico, temas científicos com o cotidiano dos estudantes” (Professor 4).

Ele complementou esse raciocínio afirmando:

No sentido de, na medida em que eu consigo é... abordar questões técnicas, nomes específicos, a nomenclatura científica, contextualizando com o arcabouço conceitual dos meus estudantes, aquilo que eles compreendem, as palavras, os termos, os signos, os símbolos que eles compreendem, pra mim seria um trabalho de Alfabetização Científica (Professor 4).

A Professora 7 relatou que tenta “mostrar que os experimentos científicos surgem dessa necessidade básica do dia a dia da gente, pra resolver questões do dia a dia” e ainda afirmou que “a problemática do cotidiano me ajudou nessa questão da Alfabetização Científica, porque a partir do que eles trazem é que eu consigo trabalhar, né? Ir costurando os conteúdos em cima dessas problemáticas, e em cima das expectativas que eles têm da escola”. Ela ressaltou ainda que “o papel do professor é justamente facilitar essa transmissão desse conteúdo baseado no que eles trazem do cotidiano. Então, deixar o conteúdo mais fluído”.

Nessa concepção, vivenciar a AC seria uma maneira de conectar os conteúdos científicos com a vivência dos alunos, aproximando os termos e as expressões utilizadas na ciência, com acontecimentos que os alunos já experimentaram em sua prática cotidiana.

Tema 2: Estimulando os alunos a fazerem ciência: Nesse tema os professores afirmaram que vivenciar a AC é despertar nos alunos o gosto pela ciência e pelo “fazer ciência”, tornando isso “atraente”, “estimulante” e “apaixonante”. Para o Professor 6 é imprescindível:

Motivar os alunos, que é muito importante tipo, ‘ó isso é legal, isso é bonito, isso é massa’. Porque não adianta de nada, ‘aa eu quero alfabetizar cientificamente meus alunos’, mas meus alunos acham que ciência não é interessante, ciência não é importante, que isso não é legal, que isso não é bacana, você tem que trazer coisa que ‘eita, massa’ (Professor 6).

Os professores também chamaram a atenção para o fato de que é preciso “o professor despertar a curiosidade, motivação, motivar os alunos, sempre dar espaço pra pergunta, participação dos alunos ativa” (Professor 6). Nesse processo também se faz necessário:

Sempre favorecer os alunos a participarem, a entrarem no processo, como ciência, o próprio processo de produção da ciência sempre como autônomo e não como dado ‘aaa porque fulaninho disse’, por autoridade, mas sim por de fato participação ativa no processo de produção daquele conhecimento. Então ele entender que eu produzo, eu que tipo... eu faço, eu penso, dar espaço pra ele perguntar, pra ele falar. O professor não ser o dono da razão sempre (Professor 6).

Para a Professora 7, é preciso que o professor seja “esse mediador, né? é facilitar essa leitura entre ciência e a aprendizagem. Pra mim o professor ele é essa ferramenta”. Ela enfatizou ainda que “o aluno às vezes não sabe buscar, é você quem vai facilitar isso daí, pra que ele perca o medo, o aluno tem muito medo da palavra ciência. Ele tem medo porque ele acha que é impossível ele chegar lá”.

O trabalho de AC em sala de aula dever ser, então, permeado por um trabalho docente comprometido com uma aproximação entre a ciência e os alunos. Segundo a Professora 7, isso é importante porque aproxima, faz a ciência parecer mais acessível e necessária:

Pra que eles entendam que foram pessoas comuns que começaram a ter dificuldades em alguma coisa e descobriram e foram pesquisando. Até pra mostrar que a gente tem que sempre ter essa busca. Não é somente sentar e ficar escutando o que alguém está dizendo. Quando a gente busca alguma coisa, resolver algum problema, a gente está fazendo ciência. E que isso traz um benefício pra outras pessoas (Professora 7).

Tema 3: Através de atividades de problematização e investigação: Nesse tema os professores consideraram que a vivência da AC na sala de aula está baseada em atividades de problematização e investigação, quando eles lançam questões para os alunos refletirem e responderem, para problematizarem o conhecimento trabalhado e realmente atuarem de maneira ativa nas pesquisas e soluções dos problemas.

Para a Professora 3: “o início do conteúdo, ele começa com a problematização, né?” ela continuou “então começa com problematização e joga o conteúdo da aula, mas fazendo esse link, com relação ao assunto, então termina que no final ‘poxa entendi o que é isso’”. Essa seria uma maneira de fazer com que os alunos reflitam sobre as questões levantadas e encontrem significados para as respostas que virão, não sendo uma ação imposta pelo

professor, mas uma maneira de, junto com os alunos, irem construindo um aprendizado e o conhecimento sobre a temática.

Para a Professora 2, as atividades de problematização e investigação não são desenvolvidas só quando se está trabalhando com problemas teóricos, mas podem ser facilmente utilizadas quando se está propondo uma atividade prática aos alunos. Ela cita um exemplo:

‘Eu quero que elaborem uma aula prática para explicar seleção natural’ então eu levo eles a pensar, a trazer a solução pra mim. Aí óbvio, que se depois tiver algum erro, algumas coisa, a gente vai aparando ali, né? Vai moldando. Eu tenho a informação privilegiada. Se eu passar a informação pra eles, eu não deixo eles pensarem (Professora 2).

Nesse sentido, a proposta de pesquisa seria, para os alunos, um momento de construção do conhecimento e também de elaboração de metodologias próprias para explicar os conteúdos, levando-os a pensarem sobre o tema proposto e sobre a melhor maneira de socializar esse conhecimento com os colegas. A Professora 2 afirmou que aborda dessa maneira porque na visão dela os alunos ficam livres para desenvolverem suas metodologias: “porque exatamente eles ficam livres pra investigar, pra saber o que é, pra achar como deve fazer, eu não interfiro nisso aí não”. Complementando esse pensamento, o Professor 6 ainda declarou que:

O professor deve sempre despertar a curiosidade do aluno tipo é, inclusive em alguns momentos deixar, não matar a dúvida, as questões tão rápido, eu acho. Não simplesmente responder as perguntas, não só responder as perguntas, mas também criar perguntas e deixar algumas coisas em aberto. Claro que tem que ter uma responsabilidade pra lembrar depois e pra encaminhar aquelas perguntas, não deixar no vácuo (Professor 6).

e

Eu percebo que muitas vezes eles investigam a partir de uma pergunta, já teve algumas situações, eu tô tentando lembrar, umas situações que a partir de uma pergunta a gente foi investigar mais e mais, e com uma certa iniciação também, uma certa analogia, né? Como a ciência funciona, então a agente já fez isso em sala algumas vezes, de manter, de pergunta em pergunta, de aula em aula, foi seguindo e tipo é uma experiência de Alfabetização Científica (Professor 6).

Tema 4: Utilizando a linguagem científica: Alguns professores enfatizaram que trabalhar a linguagem científica é uma maneira de vivenciar a AC em sala de aula. Através de pesquisas em plataformas científicas, busca por artigos que trabalhem determinados temas, e

até mesmo através da socialização dos conteúdos desses artigos com os colegas de turma, eles trabalham na intenção de alfabetizar os alunos cientificamente. A Professora 3 afirmou: “Eu uso muito a linguagem científica porque, pros alunos, principalmente do Ensino Médio, eu trabalho com um pouco de artigos científicos de revistas, então eles já têm contato com esse modo científico de falar, né?”. Complementando, ela reforçou que faz esse trabalho através de “textos, figuras, esquemas que eu peço pra eles fazerem. É..., através de leitura, de textos científicos, linguagem científica mesmo”. Essa visão segue a concepção cartesiana de AC, como se fosse apenas uma maneira de inserir os alunos no método científico e na linguagem científica técnica. A Professora 3 continuou relatando como faz esse uso da linguagem científica em sua vivência de AC:

E com aula prática também, aula prática é excelente pra trabalhar método científico e linguagem científica, porque você bota o experimento ‘explica aí, por favor, faça um... qual foi a hipótese do experimento, qual foi...?’ então você chega até o final nesse modo, e ele escreve um mini artigo científico se você precisar. Então esses que se interessam vão longe (Professora 3).

Corroborando com a visão da Professora 3, o Professor 6 ressaltou outro aspecto: o fato de se usar a linguagem científica quando se pretende introduzir os alunos nesse meio científico de pesquisa e produção de conhecimento.

Aí quando eles vão pra, quando fala assim, alguma coisa distante deles, quando fala de universo, dos átomos, dos elétrons, alguma coisa que eles só conseguem tirar daquilo só como um conceito abstrato mesmo, eu percebo que eles constroem mais um, um pensamento científico mais nesse sentido, de fato (Professor 6).

Para esse professor, os alunos têm uma visão da Biologia muito atrelada ao senso comum. Assim, uma maneira de trabalhar a Biologia como ciência, e assim fazer com que ela seja entendida pelos alunos dessa maneira, seria utilizando a linguagem científica.

Tema 5: Trabalhando a história das descobertas científicas: Nesse tema os professores destacaram que trabalhar a história das descobertas científicas é uma maneira de vivenciar a AC em suas aulas, pois essa inserção dos alunos no entendimento de como se constrói uma teoria é importante para que eles sejam alfabetizados cientificamente. A Professora 3 relatou: “eu peço sempre pra eles fazerem uma lista de cientistas e o que que eles descobriram, né? Pra começar assim. Aí vem, Einstein, Isaac Newton, Boor, que são os

únicos cientista, né? ‘Vocês já procuraram Carlos Chagas? O pessoal do Brasil? Tem no Brasil? Tem no Brasil’”. Ela afirmou que quando começa a trabalhar a questão da história por trás daquele conhecimento, e que traz os cientistas brasileiros, os alunos começam a se interessar mais, e veem que aquele é um conhecimento acessível, que não é uma imposição, e que a ciência é um processo.

Para a Professora 5 “quando a gente vai começar a falar de Biologia, e o resto que vai vir pela frente, e começa a falar de origem da vida, e começa a dizer ‘ó, como foi que surgiu’, a teoria de origem da vida, e tal” os alunos demonstram mais interesse pelas aulas. Para a Professora 7, a história por trás das descobertas científicas é muito importante para o processo de AC e para que se perca a visão de que o assunto é complicado e de difícil acesso: “Eu sempre tento trazer essa história por trás. De quem inventou alguma coisa, de quem descobriu alguma coisa, pra que ele veja essa clareza, né? de como se chegou numa aula tão complexa, começou de algo bem simples”. Ela complementou afirmando:

Então, eu sempre trabalho relatando marcos da ciência. O que é que aconteceu de importante, quando a gente tá dando aquele conteúdo, como é que isso foi descoberto, né? A partir da curiosidade de quem, como é que a célula foi descoberta, como é que o microscópio surgiu. Então, eu tento sempre contar a história por trás da ciência (Professor 7).

Tema 6: Utilizando o método científico: A visão técnica da AC continuou sendo expressa quando os professores afirmaram que vivenciam a AC quando estão trabalhando com o método científico em sala de aula. “Já realizei trabalhos mais pontuais, com grupos de alunos que eles desenvolveram projetos e participaram de feiras de Ciências, através das observações deles, que eles propuseram né? utilizando o método científico, desenvolveram o trabalho” (Professora 2).

A Professora 3 declarou que tenta variar as metodologias na hora de vivenciar a AC, e uma delas seria a utilização de músicas que abordem o método científico: “interessante porque assim, eu trabalhei o ano passado a música e o método científico, músicas que tratam do método científico. Não do método científico como método científico, mas uma observação, várias hipóteses, os testes de hipótese”.

Através dessas falas fica nítido que, para estes professores, as etapas do método científico são as principais constituintes na hora de se trabalhar AC na sala de aula. A prática docente seria então permeada por uma visão cartesiana do que é AC e de como se deve colocá-la em prática. O Professor 6 explicou uma das atividades que realiza em suas aulas durante o processo de AC:

Eu normalmente eu faço essas coisas mais soltas assim ‘ah, eu quero construir um pensamento científico nos alunos’ mais no início do ano, eu faço algumas dinâmicas, algumas práticas, algumas coisas. Por exemplo, ano passado eu fiz... esse ano eu fiz. Botava uma caixa e eles balançavam e eles tinham que descobrir o que era, aí eu tentava mostrar pra eles o processo: ‘ó, você vai criar uma hipótese, você vai criar uma predição a partir dessa hipótese, se ela for verdadeira o que é que tem que aparecer? Qual é o som? Qual é o jeito que tem que balançar? E assim vê e vai tentar deduzir. Foi o que apareceu? Você vai balançar de novo, foi ou não foi? Foi não? Então essa hipótese tá errada, vamos pra outra’ (Professor 6).

Tema 7: Mostrando uma visão holística de ciência: Nesse tema, um dos professores relatou que vivenciar a AC para ele é trabalhar os conteúdos a partir de uma visão holística, mostrando aos alunos que aquele conhecimento é permeado por diversos aspectos, e que nada funciona isolado de outros meios, todos estão em interação. Para o Professor 6, vivenciar a AC “é você sempre abrir essa zona de diálogo com as outras disciplinas, por que você possibilita ver que a ciência não é específica de uma área, mas é da realidade da natureza como um todo. Entender os processos e não só uma coisa, um pontinho”.

O professor ainda explicou que: “Quando você une, você possibilita eles pensarem de forma mais ética, de forma mais real, de uma forma mais interligada, que está na vida deles mesmo. Então ele se preocupa com o bom funcionamento daquilo” (Professor 6). Para esse professor, esse entendimento da ciência é importante não só pelo caráter de conexão com outras áreas, mas também para que fique claro para os alunos que a ciência não é estática, não é imutável e que faz parte de um processo de construção do conhecimento.

3.4 CONTEXTOS QUE INFLUENCIAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Das oito transcrições literais sobre os contextos que influenciam a prática da AC pelos professores, foi possível extrair 20 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em quatro temas.

Tema 1: Por ver como uma maneira de melhorar o aprendizado: Para alguns professores trabalhar a AC é uma maneira de melhorar o aprendizado dos alunos, de suprir diversas dificuldades que permeiam o processo de ensino-aprendizagem. A Professora 3 afirmou que: “a gente percebe que quando trabalha com a linguagem científica, eles aprendem melhor. Eles entendem melhor. É bem legal, é fácil”. Para a Professora 7, essa necessidade de

se trabalhar com uma linguagem mais acessível se deu a partir de suas dificuldades ainda como estudante: “Na escola. Eu como aluna. Eu senti essa necessidade de ter professores que trouxessem numa linguagem melhor aquilo que eu não conseguia entender. Então, Biologia eu sempre conseguia entender com mais facilidade”.

Ela trabalha a AC por achar que os alunos têm direito de aprender com uma linguagem mais acessível, e que é possível aproximar os termos técnicos e científicos de uma linguagem mais comum usada pelos estudantes, e afirmou: “Eu achava que eles tinham direito de aprender de uma forma mais fácil”. Sobre os resultados que os docentes conseguem alcançar com essa melhoria de aprendizado proporcionada pela AC, a Professora 8 relatou: “Pra mim é maravilhoso. É quando eu sinto que tá tendo resultados. É quando a gente tem esse aparato, e a gente tem essa construção do conhecimento real, né?” Para o Professor 4, a função da AC é ampliar diversos aspectos relacionados ao conhecimentos dos alunos:

Acredito que a educação ela tem uma função social muito importante e por isso eu busco sempre fazer das minhas aulas um aprendizado, tanto pra mim quanto pros estudantes, mas principalmente pra eles assim, no sentido de possibilitar uma outra compreensão de mundo, outra visão de mundo, ampliar essa visão de mundo (Professor 4).

Tema 2: Por já trabalhar com pesquisa científica: Nesse tema os professores afirmaram que suas experiências com a pesquisa científica e com o método científico durante seu período acadêmico foram os principais motivos para eles promoverem a AC. As Professoras 1, 3 e 5 relataram respectivamente: “Pela minha formação, né? pela minha atuação profissional, eu trabalho com pesquisa, então eles entenderem um pouco desse universo é interessante”; “Foi o meu conhecimento na universidade. Eu tive acesso ao conhecimento científico e a professores que explicaram a importância” e “eu puxo muito pra esse lado justamente por causa do meu bacharel, em Biologia, né? Justamente foi lá com [professor X], a parte de evolução”. Quando indagada sobre a influência dessa formação na atuação com a AC em suas aulas, a professora 3 ainda enfatizou: “Sim, com certeza. Quando eu descobri o método científico, e comecei a aplicar isso na minha monografia e comecei a ver que isso era a base de tudo, desde esse dia eu não dou aula mais sem, sem a linguagem científica, sem o método científico, não dou”.

Tema 3: Por estimular o pensamento científico nos alunos: Alguns professores acham que trabalhar a AC em sala de aula estimula o pensamento científico nos alunos, e continuam trabalhando dessa maneira por entenderem que esse pensamento é importante para uma

formação mais completa e intimamente relacionada com a ciência. A Professora 3 relatou: “li livros também, então eu acho legal levar essa, esse método, essa abordagem pra sala de aula, porque eles só aprendem o conteúdo, mas, ‘de onde veio isso? De onde veio?’”. O professor 6 enfatizou: “É que eu acho que o mais importante que as Ciências Naturais na escola podem trazer é essa forma de pensar, de pensamento científico, de entender como a ciência funciona e pegar essa forma de pensar da ciência”. Assim, justificaram que o direcionamento para um pensamento questionador e científico é um dos principais influenciadores para que eles continuem trabalhando a AC em sala de aula.

Tema 4: Por ver o interesse dos alunos: Nesse tema os professores relataram que trabalhar a AC aumenta a motivação dos alunos durante as aulas, e isso faz com que os próprios professores também se sintam estimulados e continuem a trabalhar na busca pela AC. A Professora 1 afirmou: “e já ter tido trabalho que já foi premiado com os alunos, o interesse deles em desenvolver esse tipo de trabalho é o que motiva”. O Professor 6 foi ainda mais enfático quando disse: “O que me motiva é, tem tanto a questão da motivação deles, que motiva eles, que sai um pouco do previsível e apenas conceitual, entende mais o processo, eles participam”. Assim, trabalhar na perspectiva da AC seria motivado pelo maior interesse e participação dos alunos durante essas atividades.

3.5 IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS

Das oito transcrições literais sobre a importância da AC na formação dos alunos, foi possível extrair 46 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em seis temas.

Tema 1: Aproximar a ciência dos alunos: Nesse tema os professores consideraram a AC importante por aproximar a ciência dos alunos, por fazer com que eles se sintam uma parte integrante na construção do conhecimento científico e se sentirem capazes de fazer ciência. A Professora 7 relatou: “deles saberem que eles também são capazes de fazer ciência. Que a ciência está no dia a dia” e “Então, eu quero que eles vejam que isso é acessível, que nada é impossível pra eles, né?”. Para a Professora 3 é importante que os alunos se sintam próximos da produção de conhecimento: “E vê que o conhecimento não tá tão longe. Porque eles acham que é uma coisa assim, de pessoas milagrosas, de deuses. Não, são pessoas. E

outra coisa, cientistas paraibanos, cientistas regionais, brasileiros, que eles têm muito, né? que a ciência é feita lá fora”.

Essa aproximação é importante para desvendar a ciência e fazer com que os alunos se sintam capazes de elaborar conhecimento e de usar os conhecimentos da ciência a seu favor, como foi relatado pelo Professor 6: “Então eu acho que é válido pra você dar ferramentas, pra lidar com a tecnologia, com a ciência, pra participarem, pra entenderem o mundo à volta” e também “pra eles se sentirem interligados, ligados ou é... digamos, se sentirem parte desse, dos progressos da humanidade, não se sentirem totalmente desconectados”. A Professora 7 finalizou dizendo: “Então, é trazendo a ciência numa linguagem mais acessível e mais próxima com a realidade dele, com o cotidiano dele, que eu acho que eles conseguem perder esse medo da ciência, e não achar que aquilo é tudo tão distante”.

Tema 2: Transformação social: Nesse tema os professores entraram no viés da utilização do conhecimento para transformar a realidade, numa “projeção social” do trabalho docente. Então, a AC seria importante porque proporciona aos alunos a capacidade de transformar sua realidade, utilizando o que aprenderam na sala de aula para resolver as problemáticas de sua comunidade e de aspectos de sua vida pessoal, como relatado pela Professora 2: “Então eles descobrem a capacidade deles, descobrem habilidades que eles não sabiam que tinham, e aí eles já chegam na vida mais preparados. Qualquer problema que eles tenham eles podem levar: ‘aaah, ... eu consegui aquilo ali tal dia, então eu posso usar algo parecido para tentar resolver isso aqui também’”.

A Professora 3 e o Professor 4 também reconheceram a importância da AC para a questão da transformação da realidade dos alunos e relataram que através dessa perspectiva os conhecimentos perpassam o muro da escola e adentram para a comunidade:

Levam pra casa e eles se tornam protagonistas, principalmente com relação à saúde, essas pessoas de comunidades mais pobres elas têm muitos problemas com relação a doenças, doenças endêmicas, né? De amebíase, verme, de dengue, de tudo que você imaginar, então quando eles conhecem o assunto e entendem, eles começam a orientar as pessoas em casa, então isso é qualidade de vida (Professora 3).

e

Eu acredito que com essa capacidade de compressão ampliada existe uma capacidade de modificação da realidade, você só consegue modificar a realidade se você conhece a realidade, então desconhecendo a realidade é praticamente nula a possibilidade de transformá-la. Não é que só a educação vai fazer a mudança na sociedade, mas sem ela é impossível (Professor 4).

O Professor 6 enfatizou que é preciso: “Entender a ciência como um mecanismo de mudança da realidade. Como um mecanismo dessa sociedade que, isso inclusive é uma das propostas da ciência cidadã”, “que é você dar as ferramentas da ciência para o cidadão comum, tanto para ele aplicar pra realidade dele, quanto pra sociedade local”. E sobre a atuação do professor na sala de aula, visando essa importância da AC, ele ainda relatou:

O próprio professor ao invés dele simplesmente copiar o conteúdo teórico e coisa e tal, no planejamento dele, ele colocar problemas locais, colocar coisas locais, coisas que são... temas que são locais como parte do conteúdo programático, como parte do planejamento, então é, que nesse processo seria quando o aluno aprenderia ‘aaah, perai, quer dizer que existe um problema aqui que eu posso resolver, que eu posso pensar e que tem ferramentas e tem, tem coisas que são próprias daqui e que eu posso entender, que eu posso é... participar, mudar’, enfim” (Professor 6).

Tema 3: Entendimento do funcionamento da ciência: Nesse tema os professores enfatizaram a importância da AC para o entendimento do funcionamento da ciência e para que os alunos possam fazer, por exemplo, a conexão entre os produtos que eles usam no dia a dia com o conhecimento científico. A Professora 1 foi bem objetiva em dizer que a AC é importante para o aluno entender “como a ciência é feita”. A Professora 3, em duas falas complementou: “Olha, eu acho que, primeiramente, pra eles entenderem como é que a ciência é feita e como é que alguém descobre como alguma coisa funciona” e “como foi construído tudo isso e onde é que estão essas informações. ‘Onde é?’ Eles vão atrás, procuram e constroem o conhecimento deles acerca daquele assunto, é muito legal”. Para a Professora 8, durante o processo de AC os alunos “vão... é, como é que eu posso falar? Eles vão aprendendo a lidar com as expressões, a lidar com a comunicação científica. A lidar com o método, a lidar com a maneira como a ciência age, e isso vai acontecendo aos pouquinhos”.

Tema 4: Estimular os estudos: Alguns professores enxergaram na AC uma maneira de estimular os alunos a estudarem, não só a disciplina de Biologia, mas esse entendimento que a AC traz faz com que eles enveredem por diversos caminhos, como na fala da Professora 1: “E acaba que eles se despertam não só para eles estudarem Biologia, mas para estudar outras áreas, como já tenho aluno que fez trabalho de Biologia, esse tipo de trabalho, desenvolvendo projeto, e hoje faz Química, cursa graduação”. A Professora 3 também revelou essa importância quando relatou: “Muitos alunos meus seguiram o ramo da ciência baseados nesses links que a gente faz em sala de aula. ‘Aaah, vou virar biólogo’, eu disse ‘ah, tudo

certo', 'Virar físico'". O Professor 6 afirmou que essas habilidades conferidas pela AC são importantes porque abrem, para os alunos, diversos horizontes que muitas vezes não eram vistos: "Então ele pode, pode depois de uma formação, querer estudar, querer fazer uma universidade coisa e tal".

Tema 5: Entender melhor Biologia: Nesse tema os professores se referiram especificamente ao melhor entendimento da Biologia como benefício da AC para os alunos. "É importante porque, para eles entenderem melhor Biologia, não ser só uma disciplina de decorar conceitos e sim entender como é que ocorre" (Professora 1). A Professora 8 relatou que as habilidades da AC e da Biologia caminham juntas. Segundo ela, os aspectos referentes ao aprendizado de Biologia e à AC deveriam estar ligados para que haja um verdadeiro aprendizado: "Eu acho que ela tá intrinsecamente ligada a todas as habilidades que a gente falou antes. Então, sem esse processo de Alfabetização Científica ele não vai conseguir assimilar muitas coisas não", "então é algo que segue que, a gente vai seguindo paralelo aos conteúdos (de Biologia) que vão sendo trabalhados em sala de aula".

Tema 6: Ampliar a visão de mundo: Nesse tema os professores enfatizaram que a AC é importante para ampliar a visão de mundo, para levar os alunos a compreensão de diversos mecanismos, para fazer com que eles entendam os conteúdos de forma mais abrangente e inter-relacionada, como afirmado pela Professora 3: "E fora que o aluno ele fica mais desperto, ele entende de uma forma mais abrangente. Como funcionam as coisas, abre a mente, eu acho que abre a mente". O pensamento do Professor 4 complementou essa ideia, enfatizando que um aluno alfabetizado cientificamente tem: "uma compreensão de mundo mais global, ou seja, da inter-relação tanto ecológica, mas como social principalmente, entre tudo que acontece no mundo, é muito importante". Ele ainda afirmou que:

A vivência que os alunos chegam ao Ensino Médio é muito limitada, apesar da facilidade do celular, da internet, das redes sociais, mas ela ainda é muito limitada ao território em que eles crescem, em que eles vivem, ao círculo familiar, então, a escola tem justamente essa função de possibilitar essa ampliação de uma visão de mundo, de compreensão de alguns mecanismos sociais, alguns mecanismos biológicos, que sozinho em casa, ou só dentro desse território, dentro dessas relações familiares, esses estudantes não teriam acesso (Professor 4).

É possível perceber que os professores conferem como importância da AC para os alunos a questão da aproximação entre estes e a ciência, o entendimento sobre esta, o fator de transformação social, o estímulo aos estudos, bem como, a ampliação da visão de mundo.

3.6 FATORES QUE LIMITAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Das oito transcrições literais sobre os entraves para a prática da AC na escola, foi possível extrair 79 assertivas significativas, onde a organização dos significados que emergiram resultou em oito temas.

Tema 1: Falta de conhecimento básico nos alunos: Nesse tema os professores enfatizaram a problemática gerada pela falta de conhecimentos básicos nos estudantes: “A base, infelizmente a base” (Professora 7). Se referindo desde a falta de conhecimentos sobre aspectos básicos da Biologia, até a falta de conhecimento de leitura e escrita, como relatado pela Professora 8: “eles chegam no Ensino Médio com muitas lacunas de aprendizagem”, “tem aluno que chega pra mim no primeiro ano, e que tem dificuldade de leitura e escrita, de uma maneira geral”. Essa visão é ainda reforçada pelo Professor 4 quando afirmou que a maior dificuldade que a AC enfrenta na escola é: “a falta de compreensão textual do próprio Português, antes da Alfabetização Científica, da própria alfabetização na língua materna”.

Segundo os professores, essa defasagem na aprendizagem prejudica a prática da AC na escola e também todo processo pedagógico, como evidenciou a Professora 3: “E os alunos também, a questão da alfabetização, a própria alfabetização dos alunos é comprometida por conta disso, então, se eles veem um artigo que é difícil de ler, eles não leem”. A Professora 8 relatou que: “Então, têm alunos que chegam no Ensino Médio sem saber ler e escrever direito, então têm alunos que chegam com muitas dificuldades, e aí pra poder chegar nesse contexto da ciência é todo um, são processos anteriores a isso, sabe?”. “Acredito que essa coisa da dificuldade de compreensão textual, de compreender a própria língua falada, língua materna, é um limitante da compreensão” (Professor 4). Sobre essa perspectiva, os Professores 4 e 8 ainda ressaltaram:

Uma boa parte ainda tem uma dificuldade muito grande de compreender o Português, que é a língua nativa deles, e isso faz com que, ao não compreender textos, eles tenham dificuldade de fazer abstrações e

compreender outras relações, não que não esteja fazendo efeito, eu acho que tá, mas ainda é aquém das possibilidades (Professor 4).

e

Mas eles têm dificuldade em se concentrar, eles têm dificuldade em ouvir, eles têm vergonha de se expressar, eles têm dificuldade de entender comando oral. Às vezes eu falo, falo, falo, falo, falo... e sinto que as informações não ficam. Não ficam porque falta essa compreensão, não só dos termos científicos, mas dos termos da língua portuguesa de uma maneira geral (Professora 8).

Tema 2: Estrutura social e financeira discente comprometida: Nesse tema os professores focaram mais na questão dos problemas gerados pela precária estrutura financeira e social dos alunos, enfatizando desde a questão do trabalho exercido pelos discentes, até fatores como violência doméstica, fome e tráfico de drogas, como afirmou a Professora 5: “eles não poderem se dedicar a escola porque tem outros trabalhos, em casa, ou trabalhos remunerados também”. Há outro aspecto relatado pela Professora 7: “processos sociais também, eu tenho alunos que chagam aqui, que passam fome, que usam drogas, então lá fora tem uma forte influência também” “então, a evasão também ela é, ela contribui muito pra essa dificuldade aí. Muita gente durante o processo vai embora por conta da violência”. Os dois relatos a seguir resumem como essa estrutura social e financeira comprometida afeta o desempenho dos alunos e a AC na escola, pois elas se relacionam com a necessidade de leitura frequente e de uma estrutura social estável por parte dos alunos, para que se alcance a AC:

E pra fazer isso é preciso estudar, é preciso ler, é preciso saber ler textos, mas também saber ler o mundo, e os estudantes que trabalham tem pouco tempo pra se dedicar a isso, a essa atividade de buscar compreender ler textos e buscar compreender ler o mundo, então isso dificulta também, eu acredito que essa seja uma das limitações (Professor 4).

e

A violência no entorno da escola, uso de drogas pelos meninos, acontece situações também de tráfico, ano passado acontecia tráfico dentro da escola. Então, as questões externas aos conteúdos, à aprendizagem, influenciam bastante na concentração deles em sala, nessa busca por algo melhor. Porque eles estão imersos numa realidade bem complicada, né? então a questão é, quando o social está comprometido, fica complicado dentro da sala de aula eles terem outro foco (Professora 7).

Tema 3: Falta de compromisso docente: Nesse tema os professores atribuíram a falta de base nos alunos à falta de comprometimento dos colegas de profissão com o ensino e com o processo de AC. Estes ressaltaram que quando começam a explicar alguns conteúdos aos alunos, eles se espantam e agem como se aquilo nunca tivesse sido explicado antes. Um exemplo seria o fato que foi relatado pela Professora 3: “E eles pensam que cientista é só Física, ou só cientista de Química. Então ‘ah, biólogo também é? é, biólogo também é cientista. E é? é! tá certo’. Então eles começam a ver de uma forma diferente, né? Mas não são todos os professores que abordam isso”.

A Professora 7 foi enfática ao afirmar: “Alguns colegas nossos que não são comprometidos com a educação mesmo, não se planejam, principalmente porque dão aula à noite, acabam dando uma aula mais ou menos, só pra constar que deu a aula, e na verdade não se importam com essa questão fundamental de Alfabetização Científica do aluno”. Sobre esse tipo de relato, o Professor 4 ressaltou que:

Como eu falei, é... eu só posso responder pela formação que eu aplico aos meus alunos, mas eu sei, eu tenho consciência de que outros profissionais que estão na rede, eles não têm a mesma dedicação e compromisso com a educação, e as suas aulas são aquém do necessário pra fazer com que os estudantes consigam ter um determinado padrão de qualidade (Professor 4).

São vários exemplos citados pelos professores que caracterizaram essa falta de comprometimento, entre elas estão: baixa assiduidade às aulas, comodismo, falta de dedicação ao ensino, entre outras. O Professor 6 citou um exemplo dessa negligência docente que ele vê em seu cotidiano escolar:

Por exemplo, um exemplo, são as aulas de campo, que é uma excelente alternativa, uma coisa muito boa. Normalmente são feitas de uma forma completamente isolada, tipo ‘um professor vai fazer uma aula de campo, ok, sim, que bom pra ele’ mas os professores não enxergam, ‘eita, vamos pensar aqui como ligar aqui’ o aluno vai sair pra fora da escola e ele tem uma oportunidade muito boa de ‘ah, vamos ligar o que a gente estava estudando aqui, vamos integrar as outras disciplinas, que é a realidade agora, vamos sair, vamos pensar’ mas... (Professor 6).

Tema 4: Falta de apoio da gestão escolar e pedagógica: Nesse tema os professores se referiram à falta de apoio da gestão escolar e pedagógica para a realização de uma efetiva AC na escola, “o fato da escola estar aberta também a esse tipo de método”, porque “dificulta, se você pegar uma escola, um coordenador que não sabe o que você está fazendo, dificulta muita

coisa, aula prática, aula de campo, é difícil” (Professora 3). Sobre essa questão a Professora 2 também ressaltou: “Essa falta dessa continuidade. Muitas vezes a gente tem todo um empenho de trazer um trabalho diferente tudo, e aí por exemplo, teve essa questão da mostra científica cultural que foi ignorada completamente pela secretaria e pela direção da escola”. A falta de apoio e de valorização do trabalho do professor por parte da gestão escolar e pedagógica acaba desestimulando tanto os professores quanto os alunos.

Outro aspecto relacionado a essa falta de apoio seria o fato da coordenação pedagógica não realizar reuniões de planejamento, não estimular a realização de trabalhos interdisciplinares, não dar apoio a atividades de saída de campo, entre outras possibilidades que os professores e alunos têm, mas que são totalmente negligenciadas por quem deveria tomar a frente dessas ações. O Professor 6 resumiu essa frustração dos professores em sua fala:

A própria coordenação pedagógica eu acho muito frágil nesse sentido, eu não vejo muito relevante pra prática dos professores, e muitas vezes é muito mais, no contexto aqui, eu vejo pelo que eu ouço falar, parece que é mais como um, muito mais como uma relação burocrática de cobrança, do que uma relação de otimização do trabalho (Professor 6).

Tema 5: Deficiência estrutural: A deficiência estrutural da escola é um problema que afeta todo o processo de ensino-aprendizagem. No caso da AC não é diferente, segundo a Professora 1: “Falta estrutura, falta estrutura. É... um corpo técnico pra essa estrutura também, pra um laboratório por exemplo. Porque quando tem um material de laboratório, não tem o corpo técnico para auxiliar”. A Professora 2 ainda adicionou à problemática da falta de estrutura, o aspecto da frustração docente por perder os materiais produzidos, que poderiam formar um acervo: “as vezes os alunos constroem modelos, a gente quer armazenar esses modelos melhores pra mostrar pra turma do próximo ano, os modelos ninguém sabe, ninguém viu, quebram, somem”.

Essa deficiência estrutural foi também relatada pelo Professor 6: “falta espaço também, tipo você não tem muito laboratório, quando tem, falta material ou botam, enchem de coisa lá no laboratório, trancam, eu não consigo nem a chave pra abrir, eu peço há mil anos essa chave, é difícil eu ter que ficar implorando”. “E os recursos são poucos também, eu trabalho em uma escola que só tem carteira e quadro, só. O que você quiser a mais você tem que ir atrás e buscar” (Professora 3).

De acordo com os professores, a deficiência estrutural, a falta de material e espaço físico, dificultam cada vez mais o trabalho docente e diminuem sua motivação para a

realização das atividades. Por mais que eles consigam superar essa deficiência, que consigam “fazer das tripas coração”, eles entendem que suas aulas teriam melhor qualidade se tivessem esse apoio estrutural.

Tema 6: Falta de tempo para planejamento: Nessa categoria os professores enfatizaram que “falta tempo”, como foi relatado na fala da Professora 3:

Falta de tempo também, porque a gente não tem tempo de preparar aula. Quando a gente embala nessas três escolas, que é pra ter um salário digno, você não consegue preparar bem, só se você já tiver um projeto na cabeça, trabalhar final de semana, trabalhar feriado, trabalhar férias, trabalhar depois que os meninos dormem.

Outro docente ressaltou que o professor tem muitas coisas para fazer e que não adianta ser o trabalho de um só: “Não adianta só eu fazer, e também é questão de que é coisa demais, é demanda demais que a gente tem pra fazer” (Professor 6). Esse professor afirmou que na tentativa de juntar os professores para que esse trabalho de AC não seja uma coisa pontual e momentânea, ele se depara com a questão da falta de tempo para organizar uma reunião, um planejamento geral:

É muito difícil encontrar os..., assim, a gente tem o intervalo, mas a gente está cansando normalmente, ou tipo não está... muitas vezes é muito corrido, muito pouco tempo de intervalo, não dá muitas vezes nem pra comer, então, aquele tempo também não é tão confortável, agradável pra você juntar os professores pra começarem a pensar esse tipo de projeto (Professor 6).

Tema 7: Deficiências na formação docente: Os professores relataram que deficiências na formação docente comprometem o trabalho com a AC na escola, segundo eles: “Muitos professores não têm interesse, acho que não conhecem a importância, né?” (Professora 3). Nesse sentido, a falta de comprometimento seria gerada pela falta de formação para atuar de uma maneira diferente da educação bancária.

Eu acho que também formação para os professores, de uma forma geral, porque como eu disse, sempre são isolados, porque alguns professores têm essa noção de ‘a ciência, tecnologia e sociedade, meio ambiente tem que estar ligados’ mas outros não acham, e outros acham, mas não sabem como fazer, como proceder e é um desafio pra todo mundo, então ter formações, ter planejamento, ter esse tipo de coisa, falta, falta mesmo (Professor 6).

Para o Professor 4, as formações iniciais devem preparar o docente para enfrentar outras dimensões do “ser estudante” que não sejam apenas as relacionadas com o ensino de Biologia. No entendimento dele, os professores estão acostumados a ter receitas prontas, a achar que construindo uma maquete, por exemplo, ele estará solucionando o problema da aprendizagem e do interesse dos alunos, sem levar em conta outros aspectos:

Esse talvez seja o maior problema que eu tenha tido na minha formação inicial, as formações, as disciplinas relacionadas à prática pedagógica, eram disciplinas, vamos dizer assim, que priorizavam um certo conhecimento técnico, ou certas aplicabilidades técnicas dos conceitos biológicos, e na escola a gente não trabalha com um estudante de Biologia, a gente trabalha com um estudante, é um estudante de Ensino Médio, que não sabe o que é que vai fazer da vida ainda, se quer entrar na universidade, se quer trabalhar, então, o foco dele não é o estudo de Biologia. Biologia é mais uma disciplina. Então, e eu acho, que quando a gente estudava na formação inicial, de Biologia, o foco sempre era um estudante que quer aprender Biologia, e esse não é, essa não é a realidade que a gente encontra em sala de aula na maioria dos casos (Professor 4).

Tema 8: Falta de flexibilidade nos horários escolares: As ideias relatadas pelo Professor 6 enfatizaram que o tempo escolar “deveria ser mais flexível”. Para ele “o tempo é muito rígido, a construção dos momentos que se tem na escola é a aula, que tem 45 minutos, 45 minutos, 45 minutos, cada professor, 45 minutos. Mas não existe uma flexibilidade no uso desse tempo”. Para ele a solução estaria numa maior flexibilização e melhor uso do espaço escolar, e numa integração entre os diferentes componentes curriculares em projetos interdisciplinares: “um espaço que poderia ter, isso poderia ser proporcionado assim, tipo, cada sexta-feira, uma sexta-feira por mês ou duas, sei lá, uma coisa de ‘a tem aquele espaço ali que é próprio pra fazer, ó, a gente junta aqui, traz é coisas interdisciplinares faz alguma coisa’, mas não, não tem esse espaço”.

Na visão dos docentes investigados, essa rigorosidade atrapalha não só a integração entre as diferentes áreas, mas também o processo criativo de elaboração de ideias, que estão intimamente ligados à AC e ao desenvolvimento de espírito crítico nos alunos.

4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE BIOLOGIA: SÍNTESE DO SIGNIFICADO E ESSÊNCIA DA EXPERIÊNCIA

Os resultados foram integrados em um esquema essencial da AC no ensino de Biologia, onde, os principais objetivos que os docentes contemplaram sobre esse ensino estão direcionados à aplicação e à relação dos conhecimentos com o cotidiano, e em fazer com que os alunos entendam o funcionamento e as relações da natureza, além de fornecer conhecimentos técnicos para o vestibular, fazendo, também, com que os alunos entendam o método científico e funcionamento da ciência, de maneira geral. Com relação às concepções docentes sobre AC, foi possível identificar que, o entendimento do funcionamento da ciência, das etapas do método científico e da linguagem científica, bem como a aproximação entre a ciência e os discentes, foram os temas mais presentes. Sobre como afirmaram vivenciar a AC em suas práticas pedagógicas, foi possível identificar que, relacionar o conteúdo com o cotidiano dos alunos, estimulá-los a entenderem e fazerem ciência, e trabalhar com atividades de problematização e investigação, foram as estratégias mais citadas pelos professores. A identificação de uma melhoria no aprendizado dos alunos foi a maior influência para que os professores trabalhem a AC em sala de aula. A importância dada à AC na formação dos alunos se direcionou mais especificamente à aproximação e ao entendimento destes em relação à ciência, levando em conta, também, aspectos relacionados à transformação social. Sobre os fatores que limitaram a vivência da AC na escola, os docentes enfatizaram a questão da precariedade dos conhecimentos básicos dos alunos, a falta de compromisso docente e a deficiência estrutural do ambiente escolar.

5 DISCUSSÃO

Após a descrição textual e estrutural do fenômeno “AC no ensino de Biologia”, e a síntese do significado e essência da experiência, a seguir, serão discutidos os temas que constituem a essência do fenômeno, ou seja, aqueles que estão presentes nos relatos da maioria dos professores investigados (resultados descritos no **Quadro 11**). Ressaltamos mais uma vez que foram seguidas as recomendações de Moustakas (1994) e Creswell (2014) sobre estruturação da escrita fenomenológica.

A discussão de um trabalho fenomenológico, como apontando por Creswell (2014), é constituída por declarações de como o estudo difere (ou corrobora) com os resultados encontrados na literatura, oferecendo também, recomendações para pesquisas futuras.

5.1 OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DOCENTE

O entendimento sobre o que os professores pensam a respeito dos objetivos do ensino de Biologia é importante porque fornece elementos sobre seus propósitos na hora de preparar as aulas, na hora de selecionar o momento em que os conteúdos serão trabalhados, e até mesmo, na maneira como esses conteúdos serão postos em prática.

O estudo das concepções dos professores insere-se numa área habitualmente reconhecida como o estudo do pensamento ou do conhecimento do professor, e leva em conta diversos aspectos do seu conhecimento e sua relação com a prática pedagógica, justificando-se pela convicção de que, aquilo que o professor pensa, influencia de maneira significativa aquilo que o professor faz (GUIMARÃES, 2010). Estes conhecimentos implícitos dos professores precisam ser conhecidos, descritos e investigados para que possam, em seu conjunto, gerar conhecimentos para atuação na formação inicial e continuada (TARDIF, 2014).

Relacionando os objetivos do ensino de Biologia com as concepções, práticas, influências, importâncias e limitações da AC, foi possível perceber que a “aplicação e relação dos conteúdos com o cotidiano” dos alunos está presente, tanto nos objetivos do ensino de Biologia, quanto nos relatos docentes sobre suas práticas de AC.

Na primeira categoria (objetivos do ensino de Biologia), essa relação com o cotidiano apresenta elementos que envolvem a transformação social, buscando levar os alunos a atuar diretamente na sociedade onde vivem, objetivando a melhoria desta. Já na segunda categoria (relatos sobre as práticas de AC), a relação com o cotidiano se mostra diretamente relacionada

ao trabalho dos termos científicos, numa tentativa de contextualizar a terminologia científica com os acontecimentos e com o vocabulário usual dos estudantes, sem conexão com a questão social, ou preocupação com a formação de um sujeito crítico, como ocorrido na primeira categoria do presente estudo.

“Saber definir e delimitar objetivos de ensino remete diretamente às compreensões que os professores têm acerca das funções do ensino de Ciências na formação de cada aluno e sua relação com o mundo” (FIGUEIREDO et al., 2014, p. 6.130). Nesse sentido, a transformação social foi um aspecto que emergiu tanto na categoria sobre os objetivos do ensino de Biologia (dentro do tema “aplicação e relação com o cotidiano”), quanto na categoria sobre a importância da AC para a formação discente (através do tema “transformação social” propriamente dito), demonstrando a relação entre o entendimento da importância da AC na formação dos alunos, e a delimitação dos objetivos para o ensino, por parte dos professores.

Esse tema parece estar bem relacionado com o despertar do espírito crítico nos alunos, tendo em vista que as falas dos docentes, sobre os objetivos do ensino de Biologia, expressam uma preocupação em aliar o conteúdo com o cotidiano, de maneira que o conhecimento científico seja utilizado a partir da plena consciência do papel dos alunos na sociedade, objetivando também uma mudança de postura, na perspectiva de uma atuação social ética e justa. Esses dados são semelhantes aos encontrados por Rodrigues e Mohr (2014), em um estudo realizado com 43 professores de Biologia do Ensino Médio de escolas estaduais de Florianópolis - SC, onde os sujeitos investigados afirmaram, em geral, que a Biologia “deve auxiliar na formação cidadãos críticos reflexivos, com autonomia para buscar informações e/ou questionar o entorno, com vistas a compreendê-lo melhor” (RODRIGUES; MOHR, 2014, p. 81).

A transformação social é um elo na busca pelo pleno desenvolvimento dos sujeitos, tanto na dimensão individual quanto coletiva, e a oferta de educação de qualidade para toda a população, é crucial para que a possibilidade da transformação social seja concretizada (BRASIL, 2013) e tem relação com a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Sobre a valorização dos conhecimentos prévios, Bonfim (2015, p. 130) destaca: “[...] é importante por considerar a cultura dos estudantes, oportunizar o desenvolvimento das suas ideias e dos conceitos que eles já têm, criando situações interessantes e significativas”. Nesse sentido, o autor observa que é preciso que os professores, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, possam redirecionar suas práticas pedagógicas, além de possibilitar que esses conhecimentos sejam resignificados pelos alunos.

“Se a realidade dos alunos, seus conhecimentos e vivências prévias, forem considerados como ponto de partida, o ensino da Biologia fará sentido para o aluno e a compreensão dos processos e fenômenos biológicos será possível e efetiva” (BRASIL, 2008, p 34). Sobre o impacto da valorização dos conhecimentos prévios no processo de ensino-aprendizagem, Bonfim afirma

O que constatamos nas aulas é que estas se tornaram momentos em que os alunos participavam ativamente, não se apresentavam passivos diante do objeto de conhecimento, mas ativos e considerados em suas falas, tornando dessa maneira as aulas de Ciências, um espaço para a criança conhecer a própria realidade na qual está inserida, e não algo distante da vida dela (BONFIM, 2015, p. 131).

Outro tema que surgiu dentro dessa primeira categoria foi o “entendimento sobre o método científico e suas etapas”, estando presente tanto nos objetivos do ensino de Biologia, quanto nas concepções de AC, assim como, o “entendimento do funcionamento da ciência” também está presente nessas duas categorias, e na importância que os professores conferem ao processo de AC na formação dos alunos. Essa visão pode estar sendo influenciada pelos movimentos históricos de reformulações curriculares do ensino de Biologia, onde a ciência que é ensinada ainda é, por vezes, considerada como um conjunto de conhecimentos prontos e acabados, dando-se ênfase ao processo de memorização e repetição (RODRIGUES; MOHR, 2014).

Muitos professores possuem visão empirista do conhecimento e, portanto, dos processos de aprendizagem. Desta maneira, desenvolvem suas práticas pedagógicas baseados no modelo empirista, que não promove a “ação” e a reflexão. Tais atitudes tendem a uma supervalorização da reprodução de fatos e ideias alheias, impossibilitando a criatividade, causando o desinteresse e a desmotivação do aluno (FIGUEIREDO et al., 2014, p. 6.136).

Nessa mesma perspectiva, Cachapuz et al. (2005) enfatizam que o destaque dado pelos docentes ao carácter científico do ensino de Biologia pode estar relacionado a uma visão conteudista e rígida, onde trabalhar as etapas do método científico e entender o funcionamento da ciência se mostram como objetivos centrais do ensino.

Um dos temas presente nos objetivos do ensino de Biologia fala sobre o “entendimento do funcionamento e das relações na natureza”, e é bem abrangente, se relacionando com alguns dos demais temas referentes às concepções de AC, de maneira indireta, principalmente quando estas se direcionam ao entendimento de alguns aspectos sobre

a ciência, de maneira geral. Segundo Brasil (2008, p. 20) “os conteúdos de Biologia devem propiciar condições para que o educando compreenda a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico”, alcançando assim o entendimento sobre os funcionamento e as relações da natureza, da qual o mesmo faz parte.

Esses resultados se assemelham aos de Bonfim (2015), onde a autora investigou 08 professores de Ciências do Ensino Fundamental de Curitiba, e estes afirmaram que o ensino de Ciências Naturais deve proporcionar uma melhor compreensão de mundo, entendendo assim como a natureza funciona. Nesse sentido, a autora afirma que, o ensino das Ciências Naturais deve ser pautado na promoção de

atitudes investigativas, habilidades voltadas à observação, ao questionamento, à argumentação, a compreender a importância da tomada de decisão na vida social, a ter atitudes de respeito e valorização ao ser humano, ao ambiente no qual está inserido, e que, sobretudo, contribua para que os estudantes compreendam melhor sobre temas que são relacionados às Ciências Naturais (BONFIM, 2015, p. 133).

Em um estudo realizado por Figueiredo et al. (2014), onde foram investigados 63 professores do Ensino Fundamental e Médio, atuantes em escolas públicas municipais e estaduais de 16 cidades do estado de São Paulo, foi possível observar que os três temas mais citados sobre os objetivos do ensino de Ciências e Biologia foram: desenvolvimento de atitudes científicas, pesquisa e experimentação (25,8%); compreensão de mundo, a diversidade e preservação (23,6%); e o desenvolvimento de temas e conteúdos específicos (14,5%). Mas quando contabilizados apenas os professores do Ensino Médio, foi possível observar que “compreensão de mundo, sua diversidade e preservação” se apresenta como objetivo principal do ensino Biologia. Esses dados demonstram que, para o Ensino Médio, os professores caminham na direção de um ensino voltado à compreensão de mundo e à cidadania.

Outro tema que emergiu na categoria dos objetivos do ensino de Biologia, em nosso estudo, fala sobre o “fornecimento de conhecimentos técnicos para passar no vestibular”, e parece estar relacionado com uma visão mais cartesiana do ensino, assim como o tema sobre entender a linguagem científica, presente na concepção de AC, e com o tema sobre melhorar o aprendizado, presente na categoria sobre os contextos que influenciam a prática da AC pelos professores investigados. Esses resultados se assemelham aos encontrados na pesquisa de Rodrigues e Mohr (2014), onde, a categoria “proporcionar conhecimentos para que os alunos

sejam aprovados em exames vestibulares” foi uma das três relatadas pelos professores como importante no ensino de Biologia.

Na pesquisa realizada por Prudêncio (2013), com estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/Bahia, foi possível identificar que os licenciandos investigados estavam preocupados com o fato de que, discutir questões sociais da ciência os fariam perder tempo, comprometendo assim os aprendizados conceituais, que seriam cobrados nas provas e que, futuramente, fariam falta na hora do vestibular. “No entanto, a literatura aponta que esse modelo propedêutico de ensino, não promove a Alfabetização Científica e não prepara os alunos para a vida e isso sim é negar a eles um ensino de qualidade” (PRUDÊNCIO, 2013, p. 130).

Souza (2015) realizou um estudo com 13 professores de Biologia da cidade de Iguatu/Ceará, e a partir de entrevistas e observações de aulas, encontrou resultados que revelaram que:

[...] os professores de Biologia investigados, em suas práticas pedagógicas diárias não apresentaram evidências de valorização das competências relacionadas ao letramento científico de seus alunos. O que foi percebido, é que ainda hoje existe um domínio tecnicista, movido pelo o interesse de tornar os alunos mais competitivos e capazes de ingressá-los no ensino superior (SOUZA, 2015, p. 93).

Se esta visão de fornecimento de conhecimentos para passar no vestibular estiver aliada à memorização, esta proposta é incompatível com o desenvolvimento de cidadãos socialmente inseridos e com espírito crítico aguçado (BRASIL, 2008). Podemos atribuir a esse tipo de visão um caráter propedêutico do Ensino Médio, que é reconhecido como um período intermediário entre o Ensino Fundamental e o Superior, não apresentando assim, finalidades próprias (RODRIGUES; MOHR, 2014).

Nas últimas décadas, o ensino de Biologia vem sendo marcado por uma dicotomia que constitui um desafio para os educadores. Seu conteúdo e sua metodologia no ensino médio voltados, quase que exclusivamente, para a preparação do aluno para os exames vestibulares, em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) à última etapa da educação básica (BRASIL, 2008, p. 15).

Sobre os objetivos do Ensino Médio, o artigo 35 da LDBEN (lei 9.394/96) aponta que:

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: I – *a consolidação e o aprofundamento*

dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II – *a preparação básica para o trabalho e a cidadania* do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III – *o aprimoramento do educando como pessoa humana*, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – *a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos*, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996, p. 26, grifo nosso).

É possível observar que alguns desses objetivos são contemplados pelas falas dos professores em relação aos objetivos do ensino de Biologia, como o aprimoramento do educando como pessoa e a compreensão de alguns fundamentos científicos, principalmente no que diz respeito à relação teoria-prática. Mas a preparação básica para o trabalho e a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, por exemplo, não são identificadas nos relatos do grupo investigado.

Nesse sentido, para enfrentar esses desafios e contradições, tanto com relação ao conteúdo específico, quanto ao seu desenvolvimento no Ensino Médio, o ensino de Biologia deveria se pautar pela Alfabetização Científica (BRASIL, 2008).

A leitura dos temas que se relacionam com a AC deve ser feita à luz desses objetivos, em um entendimento que não considere as concepções de AC de maneira isolada, mas relacionada ao que o professor espera do ensino que ele pratica, e com o que ele entende que deve ser feito em sua prática pedagógica.

Em seu estudo com os Licenciandos de Ciências Biológicas, Prudêncio (2013, p. 104) afirma que “a concepção de ciência que os alunos possuem influencia diretamente na forma como acreditam que deve ser seu ensino e também nos conteúdos que escolhem privilegiar em suas atividades docentes”. O reconhecimento destas concepções pode ser importante para instrumentalizar reflexões e ações direcionadas à estruturação dos currículos dos cursos de licenciaturas, na medida em que expõe alguns pontos que poderiam ser considerados no processo de formação (LIMA, 2016, p. 71).

Diante desse contexto, foi possível perceber uma forte ligação entre aquilo que os professores pensam e objetivam com o ensino de Biologia, e aquilo que eles relatam em todas as categorias sobre AC, como discutido nos próximos tópicos.

5.2 CONCEITOS E SIGNIFICADOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA OS PROFESSORES

Os conceitos e significados expressos pelos professores investigados com relação à AC se restringem a uma visão formal e metódica, levando em conta aspectos diretamente relacionados à ciência empírica, como a compreensão das “etapas do método científico”, da “linguagem científica” e do “funcionamento da ciência”, alcançando também elementos da “aproximação entre a ciência e os alunos”. Essa concepção traz elementos, sobre uma visão da ciência, encontrados também quando os professores foram indagados sobre os principais objetivos do ensino de Biologia. Segundo Cachapuz et al. (2005) esta visão da ciência como algo estático, rígido, algorítmico, infalível e sequencial, é uma concepção bastante difundida, e faz parte das visões deformadas da ciência e da tecnologia, fator que dificulta a consolidação de uma efetiva AC.

Sob essa perspectiva, o ensino das Ciências fica muitas vezes restrito à operacionalização de fórmulas e exercícios. Em decorrência disso, não há promoção de oportunidades para vivências e discussões de processos de construção do conhecimento científico, nem tampouco ocasiões para que sejam debatidas relações entre os conhecimentos das Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (relações CTSA) (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 10).

Em entrevistas realizadas com professores de Ciências, Cachapuz et al. (2005, p. 48) destacam que “uma maioria refere-se ao “Método Científico” como uma sequência de etapas definidas, em que as “observações” e as “experiências rigorosas” desempenham um papel destacado contribuindo à “exactidão e objectividade” dos resultados obtidos”. Assim, são vistas deformações e reduções conferidas a esse método, onde se enfatiza um caráter neutro e a preocupação em acumular conhecimentos, sem se dar a devida atenção ao melhoramento da prática, executando-o apenas como um mero procedimento de resolver problemas, sem se importar com o delineamento do mesmo (CACHAPUZ et al., 2005).

Vendruscolo (2016), em sua tese sobre a AC no ensino de Ciências Naturais do Ensino Fundamental de Jaraguá do Sul /Santa Catarina, a partir da investigação de cinco professores, identificou a valorização da aprendizagem dos conhecimentos científicos e do domínio da linguagem científica, quando se fala em ensino de Ciências que busque a AC dos alunos. Mas houve também uma sinalização de que, para os professores, os alunos devem memorizar as definições para utilizá-las adequadamente. Para a autora, esse entendimento está associado às

aprendizagens que não têm significado para os alunos, tendo em vista que a falta de conhecimentos é um dos fatores que não favorecem o interesse do aluno pela área de Ciências Naturais.

Esse entendimento limitado é caracterizado como dimensão ou qualidade formal da AC (DEMO, 2010), não havendo a contemplação da qualidade política, que, como afirma Demo “cumpre saber o que fazer com conhecimento, saber pensar e intervir, propor alternativas, fazer-se sujeito de história própria, individual e coletiva” (2010, p.58). A verdadeira AC permite aos alunos a utilização dos conhecimentos em sua vida diária, objetivando o melhoramento desta, e também o conhecimento de si mesmos, num diálogo entre a qualidade formal e política, preconizando destacar a necessidade de uma formação científica que permita aos cidadãos participar na tomada de decisões, em assuntos que se relacionam com a ciência e tecnologia. Visa a “[...] formação do *Cidadão Cientificamente Alfabetizado*, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano” (KRASILCHIK; MARANDINO 2007, p.19, grifo nosso).

Em seu estudo sobre o Letramento Científico na prática de professores de Biologia no Ensino Médio, Souza (2015) verificou, a partir de entrevistas, que nenhum dos 13 professores investigados apresentou domínio conceitual sobre o que é Letramento Científico, e AC. “Na perspectiva da aplicabilidade, os professores entrevistados apresentaram poucos exemplos que representassem a ideia sobre o letramento” (SOUZA, 2015, p. 59).

Na investigação realizada por Nascimento (2012), com 21 estudantes do curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Sergipe, o autor identificou uma concepção simplista sobre a relação entre CSTA, expressa nas falas registradas durante as entrevistas, e nos dados dos questionários aplicados aos estudantes.

Lopes (2014), em seu estudo com 58 professores de Ciências da rede municipal de Alegrete/Rio Grande do Sul, sobre o ensino de Ciências na perspectiva da AC e tecnológica, também identificou erros conceituais nas concepções docentes, além de identificar uma percepção linear e tradicional a respeito dos conteúdos de Ciências: “desse modo, foi possível perceber que grande parte dos professores possui uma visão equivocada da temática da AC na perspectiva da CTSA, pois relacionam de forma simplista e superficial suas concepções” (LOPES, 2014, p. 42).

Bonfim (2015), em um estudo sobre a AC e tecnológica no Ensino Fundamental, concluiu que as professoras investigadas desconhecem o termo AC e tecnológica, mas, em suas práticas foi possível identificar importantes encaminhamentos pedagógicos para o

desenvolvimento da AC. Esse fator nos faz refletir que, se estes professores tivessem conhecimento sobre o que é AC e sobre suas potencialidades, suas práticas poderiam ser mais direcionadas ao alcance da AC, e da formação de sujeitos com potencialidade de ler e entender o mundo em que vivem.

Diante desses resultados é possível perceber que, quando se trata de ciência, parece que a visão dos professores não é muito diferente do que se tem denominado de uma imagem ingênua, socialmente difundida e aceita (CACHAPUZ et al., 2005), o que pode representar práticas deformadas de AC sendo desenvolvidas nas escolas.

Compreendeu-se, assim, que se quisermos trocar o que os professores e alunos fazem nas aulas científicas, é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores. [...] O estudo de ditas concepções tem-se convertido, por essa razão, numa potente linha de investigação e tem proposto a necessidade de estabelecer no que se pode compreender como uma imagem basicamente correcta sobre a natureza da ciência e da actividade científica, coerente com a epistemologia actual (CACHAPUZ et al., 2005, p. 39).

Durante a definição conceitual da AC, nesse estudo, os professores fizeram uma relação entre a etimologia da palavra “alfabetização” e seu real significado, afirmando que, assim como alfabetizar na Língua Portuguesa é trabalhar os termos próprios desta, *Alfabetizar Cientificamente* seria a introdução dos alunos no mundo dos termos e conceitos científicos. Esses dados também foram encontrados no estudo de Souza (2015), fato que demonstra a falta de domínio conceitual sobre o termo.

Destacamos que é preciso se afastar dessa simplificação imprópria do conceito e de seu significado literal, pois, “uma *Alfabetização Científica*, ainda que tenha de incluir a utilização de vocabulário científico, não se deve limitar a essa definição funcional” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 21, grifo nosso).

Num mundo repleto pelos produtos da indagação científica, a *Alfabetização Científica* converteu-se numa necessidade para todos: todos necessitamos utilizar a informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e a realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural (CACHAPUZ et al., 2005, p. 20, grifo nosso).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que os professores têm trabalhado em sua prática docente, de forma até reducionista, com a dimensão meramente funcional da AC, onde

são introduzidos muitos termos, focando-se “na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a Ciência e a Tecnologia” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 5). Mas os autores enfatizam que essa é uma maneira errônea de tentar alfabetizar os alunos cientificamente, pois para que exista esse aprimoramento do vocabulário científico, é necessária uma contextualização primeira destes termos, num processo de significação conceitual, feita pelos estudantes (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

De fato, é importante que nossos estudantes saiam da escola com um vocabulário científico básico para compreenderem questões relacionadas às ciências e às tecnologias; mas mais do que isso se torna necessário uma contextualização do ensino de ciências com a vida em sociedade e principalmente um maior protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizagem (LIMA, 2016, p. 14).

Sobre isso, Amaral e Firme (2008) destacam que o professor não pode ensinar aquilo que não sabe, pois são as crenças e atitudes sobre as questões de AC que influenciam a prática pedagógica docente. Nesse sentido, é importante que o professor tenha clareza sobre as concepções de AC, para que possa trabalhar da maneira que se espera para um ensino de Biologia emancipatório e civilizador, dentro do enfoque proposto (LOPES, 2014).

O tema “revelar e aproximar a ciência dos alunos” parece ser o mais direcionado ao verdadeiro sentido da AC, pois, nesse aspecto, quando buscaram conceituá-la, os professores afirmaram que esta serve para revelar o verdadeiro sentido da ciência, aproximando-a dos alunos, mostrando-os que estes podem ser cientistas, que podem utilizar seus conhecimentos para resolver problemas e entender o mundo que o cerca.

É importante que o professor demonstre que os fenômenos e os processos biológicos não estão ocorrendo em situações distantes de si e de seus alunos, enfatizando que esses fazem parte da realidade de todos os seres vivos, da vida dos alunos e professores (BRASIL, 2008). Esse tema caminha no sentido de alcançar a superação da visão elitista da ciência, de uma visão “[...] que se conecta com a que contempla aos cientistas como seres especiais, gênios solitários, que falam uma linguagem abstrata, de difícil acesso. A visão descontextualizada que vê-se reforçada, pois, pelas concepções individuais e elitistas da ciência” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 43).

Para os professores investigados no presente estudo, essa aproximação entre os alunos e a ciência busca fazer com que estes se tornem cidadãos críticos, que não aceitam a imposição das informações prontas, mas que questionam a construção dos conhecimentos

científicos, num processo questionador. Para Cachapuz et al. (2005, p. 30) “[...] a aprendizagem em Ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções... a aventura, em definitivo, de fazer ciência”.

Para Auler (2007), a AC e tecnológica pode ser idealizada sob duas perspectivas: o sentido reducionista e o sentido ampliado. O sentido reducionista é aquele que limita a AC e tecnológica ao ensino de conceitos simples, conteudistas e descontextualizados, levando à percepção da neutralidade da ciência e da tecnologia. Já o modelo interacionista, que corresponde à perspectiva ampliada, idealiza a AC e tecnológica como a busca abrangente da influência entre CTSA, ou seja, do ensino tradicional de conceitos associados à problematização dos aspectos do cotidiano dos cidadãos.

No presente estudo foi possível perceber que a visão reducionista foi a mais presente a respeito da conceituação da AC pelos professores de Biologia. Mas, em alguns momentos, foi possível encontrar relatos sobre a superação da visão distorcida da ciência, e alcance de uma aproximação entre a ciência e os alunos. Isso pode revelar que, apesar de ainda terem uma concepção cartesiana e empirista sobre a AC, os professores também vislumbram um sentido mais aproximado do que esta realmente significa, de um ensino que seja construído pela tríade cotidiano-aluno-conhecimento científico, e permeados pela relação CTSA.

Lima (2016) realizou uma pesquisa com 12 licenciandos de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e identificou que, apesar de estarem alfabetizados cientificamente, os licenciandos não conseguiram transpor essa AC para seus planos de aula e projetos. Esses dados possibilitaram a reflexão sobre a importância da discussão, por parte dos professores em formação, a propósito das implicações de como suas concepções deformadas em relação ao ensino e a ciência, podem estar contribuindo para uma postura de transmissão passiva de informações, “influenciando a educação científica, que sem uma reflexão em relação aos contextos sociais e históricos que influíram em sua origem e constituição, perde o sentido social e cultural do fazer científico” (LIMA, 2016, p. 8).

Santos e Mortimer (2000) afirmam que não é suficiente inserir mudanças no currículo sem tentar promover, de maneira articulada, mudanças nas concepções e na prática pedagógica dos professores. “Se o professor não tem claro quais são essas relações e como trabalhá-las no contexto escolar, acabará promovendo uma prática pedagógica não reflexiva e, portanto, acrítica diante das implicações Ciência, Tecnologia e Sociedade” (BONFIM, 2015, p. 161).

5.3 COMO OS PROFESSORES RELATAM VIVENCIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Nos relatos sobre a prática de AC, a “relação entre os conteúdos que estão sendo trabalhos e o cotidiano dos alunos” é um dos temas mais presentes nos discursos dos sujeitos do nosso estudo, assim como foi também o mais citado quando os professores se referiram aos objetivos do ensino de Biologia. Sobre isso, Souza (2015), enfatiza que, aproximar os conteúdos de Biologia ao contexto social possibilita ao estudante encontrar sentido no que estuda e o prepara para a diversidade da vida. Assim, se no contexto da AC, “[...] os estudantes têm de chegar a serem cidadãos responsáveis, é preciso que lhes proporcionemos oportunidades para analisar os problemas globais que caracterizam essa situação de emergência planetária e considerar as possíveis soluções” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 29).

Mas, destacamos que, como mencionado anteriormente, diferente das falas docentes relacionadas aos objetivos do ensino de Biologia, nos relatos sobre as práticas de AC a relação com o cotidiano se mostra intimamente relacionada ao trabalho dos termos científicos, numa tentativa de contextualizar a terminologia científica com os acontecimentos e com o vocabulário usual dos estudantes, aproximando os termos e as expressões utilizadas na ciência, com acontecimentos que os alunos já experimentaram em sua prática cotidiana, sem conexão com a questão social, ou compromisso com a formação de um sujeito crítico.

É preciso destacar que o simples fato de considerar o cotidiano dos alunos durante as ações no ensino de Biologia não garante que esteja sendo trabalhada, de maneira efetiva, a dimensão política da AC, pois muitas vezes essa visão é influenciada pelo modismo do ensino de ciência do cotidiano, de maneira reducionista e utilitarista, sem que haja a verdadeira reflexão sobre a subjetividade dos acontecimentos e das relações da ciência e suas interações multidisciplinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos (CHASSOT, 2016).

Chassot (2016) destaca também que a questão do modismo do ensino sobre a ciência do cotidiano reproduz uma concepção de ciência pura e neutra, seguindo essa visão de AC direcionada estritamente ao método científico e ao utilitarismo conferido a ele. Diversos estudos mostraram que o ensino de Ciências vem transmitindo perspectivas que se afastam notoriamente da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos, levando a “[...] visões empobrecidas e distorcidas que criam o desinteresse, quando não a rejeição, de muitos estudantes e se convertem num obstáculo para a aprendizagem” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 38).

Em um estudo sobre a AC nas concepções de 58 licenciandos de Química, de cinco instituições de ensino da região metropolitana de São Paulo, Aragão (2014), identificou que os licenciandos alcançaram um nível alto de definição, abordando-a de maneira voltada para o cotidiano e para a formação da cidadania. Porém, analisando sequências didáticas produzidas por estes, foi possível identificar uma visão mais tradicional, dirigida à formação de alunos que seguirão carreira científica. Assim, a autora enfatiza a identificação de uma relação antagônica, onde a concepção corresponde a níveis altos de AC e a prática segue o percurso das tendências tradicionais.

Pizarro (2014), em seu estudo sobre a AC nos anos iniciais, necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência, investigou duas professoras de Ciências de uma escola pública do interior de São Paulo, e observou que as professoras investigadas apresentam um conceito elaborado sobre o que é AC, mas, durante as observações das aulas foi possível perceber que, o que é dito nem sempre é concretizado em suas práticas com os alunos, demonstrando dificuldade em efetivar essas intenções.

Acerca de suas competências comunicativas, pudemos notar que ambas as professoras organizam bem suas intenções e proposições para a prática, mas ainda precisam encontrar uma conexão mais concreta entre a argumentação e a ação docente de modo que suas intenções para o ensino de Ciências possam concretizar-se em ações efetivas nas suas relações com os alunos (PIZARRO, 2014, p. 283).

Os resultados alcançados por Lima (2016), demonstraram que os estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas têm focado no ensino de palavras e conceitos científicos, sem aprofundamento a respeito das discussões relacionadas à natureza da ciência e ao impacto da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade (CTS).

Embora os estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas investigados possam ser considerados alfabetizados cientificamente de acordo com os testes utilizados, há evidências de uma formação que prioriza ainda a compreensão de termos e conceitos científicos, em detrimento da compreensão da ciência em suas diferentes dimensões. Além disso, os estudantes de licenciatura não conseguiram nos materiais didáticos que produziram ou selecionaram, expressar as habilidades necessárias para favorecer em sala de aula o desenvolvimento da AC nos seus estudantes da Educação Básica. Isso pode ser um indício de que o modelo curricular tradicional esteja influenciando fortemente nesses estudantes ao longo de sua formação e que, ao tornarem-se professores, acabam adotando em suas práticas pedagógicas um modelo de ensino que destaca mais aspectos conceituais (LIMA, 2016, p. 54).

Vendruscolo (2016), em sua pesquisa com os professores de Ciências, não encontrou a presença dos indicadores de AC de maneira consistente na prática dos docentes investigados, enfatizando que existe a necessidade de investimento no planejamento das aulas, de forma que possam assim alcançar os níveis de AC destacados na literatura, principalmente os elaborados e difundidos por Sasseron (2008).

Os demais temas relacionados às práticas docentes de AC, relatadas no presente estudo, abordam mais uma vez questões relacionadas ao “estímulo por fazer ciência”, entendimento do método e da linguagem científica.

Com essa perspectiva, pode-se afirmar um currículo que tenha a perspectiva de letramento científico implica a resignificação dos saberes científicos escolares que estão sendo abordados de forma descontextualizada, com uma linguagem hermética, reproduzindo uma falsa imagem de ciência. Enquanto não se caminhar na superação dessa abordagem, a educação científica continuará restringido-se a uma precária alfabetização (SANTOS, 2007, p. 485).

Apesar da incorporação de elementos relacionados à dimensão política da AC, vemos que a dimensão formal e tradicional tem bastante força nas práticas relatadas pelos professores, como também destacado nos estudos de Aragão (2014), Pizarro (2014), Souza (2015) e Vendruscolo (2016), sendo, os dados encontrados no presente trabalho, uma expressão da personificação das concepções cartesianas e reducionistas expressas anteriormente.

Essa noção de que para alfabetizar cientificamente os alunos é preciso trabalhar o método científico, a linguagem científica e aspectos diretamente ligados a estes, pode muitas vezes desestimular os estudantes, pois, se os conhecimentos já elaborados forem trabalhados de maneira repetitiva e livresca, desconsiderando os problemas envolvidos na pesquisa, a evolução dos conhecimentos que a permeiam, as dificuldades encontradas e as limitações do conhecimento científico, não se estará desenvolvendo a AC, mas uma reprodução mecânica do que se acha que é fazer ciência.

Este esquecimento dificulta captar a racionalidade do processo científico e faz com que os conhecimentos apareçam como construções arbitrárias. Por outra parte, ao não completar a evolução dos conhecimentos, ou seja, ao não ter em conta a história das Ciências, desconhece-se quais foram as dificuldades, os obstáculos epistemológicos que foram preciso superar, o que resulta fundamental para compreender as dificuldades dos alunos (CACHAPUZ et al., 2005, p. 49).

Chassot (2016) destaca que conhecer um pouco mais criticamente a história da construção dos conhecimentos é um facilitador da AC, e deve ser considerado em todas as práticas docentes que objetivem trabalhar com essa perspectiva de formação cidadã e científica em sala de aula.

O único tema que parece superar as concepções e relatos de práticas, cartesianos e conteudistas, dos professores com relação à AC, é o tema “Através de atividades de problematização e investigação”.

Problematizar o ensino e estimular os alunos a investigarem os temas propostos pelo ensino de Biologia é uma maneira de superar a passividade imposta pelo ensino tradicional, estimulando os alunos a atuarem de maneira ativa durante o processo de ensino-aprendizagem. Sasseron e Carvalho (2011b) enfatizam que o ensino das Ciências deve realmente partir de atividades problematizadoras, onde as temáticas devem conseguir relacionar as diferentes áreas da vida.

Através do uso de atividades de problematização e investigação, os alunos podem alcançar, com mais facilidade, os indicadores de AC propostos por Sasseron (2008): Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico; Raciocínio proporcional; Levantamento de hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão; e Explicação.

Sasseron e Machado (2017, p. 17) enfatizam a importância das ações pedagógicas de investigação para o processo de AC: “Nossa concepção de Alfabetização Científica desenvolvida no ambiente escolar se ancora fortemente na ideia do engajamento das estudantes com a investigação de problemas apresentado a eles”.

[...] Olhando dessa forma para a sala de aula, problematizar consiste em abordar questões reconhecidamente conflitantes da vida e do meio do estudante; investigar, para entender melhor a situação e desencadear uma análise crítica e reflexiva para que ele perceba a necessidade de mudanças (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 24).

O estudo de Vendruscolo (2016) aponta que, 75% dos professores investigados afirmaram trabalhar atividades de investigação e problematização como estratégias metodológicas de suas aulas de Ciências que objetivavam a AC dos alunos. Para Moraes (2004) a problematização nasce da necessidade de questionar os conhecimentos já existentes, provocando sua superação, e tendo como ponto de partida que todo conhecimento está sempre incompleto e imperfeito, assim, problematizá-lo é questionar seus limites no sentido de sua reconstrução.

A Alfabetização Científica concebe o ensino em uma perspectiva problematizadora, participativa, em que os alunos utilizam habilidades típicas das Ciências para intervir no mundo. O alfabetizado cientificamente compreende de que modo os conhecimentos científicos estão ligados a sua vida e ao planeta, participando de discussões sobre os problemas que afetam a sociedade (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 25).

Nesse sentido, o tema com menos citações a respeito de como os professores afirmam colocar a AC em prática (“através de atividades de problematização e investigação”), foi o tema que apresentou maior relação com a proposta de AC defendida pelos pesquisadores da área, e enfatizada durante esse estudo, uma proposta que visa à construção de um pensamento científico que faça conexão com a realidade social dos alunos, que os levem a refletir sobre seu entorno, envolvendo conceitos, procedimentos, atitudes, debates e reflexões.

5.4 CONTEXTOS QUE INFLUENCIAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Segundo os professores investigados no presente estudo, suas práticas de AC são fortemente influenciadas pela identificação de “melhoria no aprendizado” dos alunos sobre as questões trabalhadas. Apesar de ser um tema bastante amplo, e poder apresentar diferentes significados, dependendo das concepções de ensino e aprendizagem de cada professor investigado, foi possível perceber, através dos relatos docentes, que o fator mais citado foi o de aproximar a linguagem científica da linguagem usual dos estudantes, fazendo com que, a partir de uma linguagem mais acessível, os alunos possam alcançar um aprendizado que antes não alcançavam. Alguns relatos também se direcionam para a aquisição, por parte dos alunos, do conhecimento de uma gama de definições que os professores acham que são importantes, mas que só são possíveis de trabalhar através da AC.

A pesquisa realizada por Prudêncio (2013) traz dados que se encaminham também para esse sentido:

As entrevistas realizadas com os licenciandos, bem como os projetos que desenvolveram, revelam que existe ainda uma grande resistência a um ensino de ciências que considere fatores não científicos, como os sociais, econômicos, culturais, políticos etc., e ainda que alguns reconheçam que essa forma de ensinar tem espaço dentro da educação Não Formal, a imagem de Educação Formal que possuem, não possibilita que eles considerem inovações, como um ensino mais integrado para esses espaços (PRUDÊNCIO, 2013, p. 8).

A pesquisadora destaca que, apesar de estarem em um curso de Licenciatura, voltado para o ensino, o que se percebe é que os licenciandos estão muito mais próximos de uma ciência que se apresenta estanque e isolada de fatores não científicos, cuja presença está constantemente influenciando sua formação (PRUDÊNCIO, 2013).

Outro aspecto citado dentro do tema “melhoria do aprendizado”, se relaciona com a aprendizagem de uma maneira geral, onde os professores destacam que, é importante ampliar a visão de mundo dos estudantes, permitindo que eles compreendam sua existência de outra forma, e que passem a entender as variáveis que os cercam. Esse fator demonstra que apesar de se direcionarem, quase que exclusivamente, para aquisição de um vocabulário científico por parte dos alunos como estímulo para continuar trabalhando com a AC, demonstrando mais uma vez uma visão cartesiana do processo de ensino aprendizagem, os docentes contemplam um sentido interacionista da AC quando citam o fato de ampliar a visão de mundo.

Esse aspecto coincide com o 12º ponto, do índice proposto por Fourez (1994) e sistematizado por Sasseron (2008), onde estão elencados os critérios para que se considere uma pessoa alfabetizada cientificamente: “Extrair da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante”. Esse fator demonstra que, ampliar a visão de mundo, fazendo com que os alunos possam ir além do conhecimento que é trabalhado pelo professor, e além do que está escrito nos livros, por exemplo, tem potencial para melhorar o aprendizado e para torná-los alfabetizados cientificamente.

5.5 IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS

Os professores entrevistados enxergam na AC a importância de “aproximar a ciência dos alunos”, e fazer com que esses possam “entender o funcionamento da ciência”, num processo que inclui também a “transformação social”. Os dois primeiros temas podem ser também observados quando falamos dos objetivos do ensino de Biologia e da conceituação docente sobre AC, e são, o que podemos caracterizar, como os mais próximos da concepção reducionista. Já a transformação social faz parte do sentido ampliado da AC.

Estes resultados se assemelham aos encontrados por Lima (2016), onde os estudantes investigados atribuem uma importância significativa da ciência para a sociedade, através de sua aproximação com o cotidiano, construção de uma consciência crítica, respeito e valorização da vida, reconhecimento e utilização dos recursos de maneira consciente.

A aproximação entre a ciência e os estudantes busca superar o fato de que “frequentemente insiste-se, explicitamente, em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas para a maioria dos alunos” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 44). Essa visão dialoga com a perspectiva de que os cientistas são seres especiais, gênios solitários trancados em laboratórios, que utilizam linguagem de difícil acesso, reproduzindo assim uma noção descontextualizada, elitista e individualista da ciência.

A aproximação conferida pela AC, entre a ciência e os alunos, é importante porque proporciona aos discentes o sentimento de capacidade em fazer ciência, faz com que eles se sintam mais estimulados a estudar e se aprofundar nas questões relacionadas à Biologia e à pesquisa científica em si. Ajuda-os a superar a visão elitista da ciência, tornando-a acessível, mostrando o significado dos conhecimentos por trás de todo processo de pesquisa, numa demonstração de seu caráter de construção humana, onde não faltam confusões nem erros, assim como acontece com os próprios alunos (CACHAPUZ et al., 2005).

A transformação social é um fator bastante relevante quando se trata da AC, pois, quando se trabalha nessa perspectiva de ensino, é preciso que se dê o mínimo de condições para que os alunos entrem em contato com os conhecimentos científicos, localizando-os socialmente, com o objetivo de criar circunstâncias para que esses estudantes participem das decisões referentes a problemas que os atingem (SASSERON; CARVALHO, 2011a).

Os alunos podem ser motivados a se confrontar com algum problema interessante, digamos, a poluição do rio que corta a cidade, levantando dados, a história do rio e intervenções das autoridades para controlar seu curso, assoreamento, extinção das margens; em grupo, podem estudar o problema e oferecer possíveis soluções, sempre dentro do método científico (DEMO, 2010, p. 120).

Assim como relatado pelos professores investigados, e pela literatura da área de ensino-aprendizagem, fenômenos que ocorrem no espaço social onde estes estudantes vivem podem ser utilizados como meios para que a AC seja trabalhada e as ações sejam voltadas para o benefício da comunidade, levando em conta aspectos sociais, ambientais e econômicos envolvidos. Corroborando com essa ideia, Sasseron e Carvalho (2011a, p. 61) afirmam que “[...] a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2016, p. 31).

“Por tudo isso, é preciso, “rejuvenescer” a forma de ensinar, ressignificá-la, torná-la real para que o ensino de Ciências recupere sua função sociopolítica de contestação e transformação da realidade” (PRUDÊNCIO, 2013, p. 132).

A transformação social e o entendimento de funcionamento da ciência, quando dialogam e se efetivam em práticas, podem alcançar, o que Demo (2010) chama de qualidade política da AC, onde é cultivada a cidadania que sabe pensar, sabendo ouvir argumentos contrários, ampliando assim o leque de informações e formações dos indivíduos. “O aluno precisa exercitar qualidade política: preferir a autoridade do argumento ao argumento de autoridade, questionar-se antes de questionar, manter-se discutível, não apelar para verdades finais, não impor ideias próprias e fixas” (DEMO, 2010, p. 70). Nesse sentido, é preciso que as escolas do Ensino Médio, sejam locais de incentivo, desafios, construção do conhecimento e transformação social (BRASIL, 2013).

Sasseron e Machado (2017) afirmam que “[...] a ciência é uma construção humana e, portanto, social e histórica, e também possibilita o uso da metodologia analítica e investigativa para a resolução de outros problemas em sua vida”. Nesse sentido, a AC deve permitir que os alunos possam utilizar as habilidades e competências, desenvolvidas durante o ensino das Ciências, para intervir em sua comunidade, nos mais diversos contextos socioculturais em que estão imersos, de maneira a ajudar a solucionar problemas, modificando sua realidade para melhor.

O ensino de Ciências deve dar condições para que os alunos entrem em contato com os conhecimentos científicos localizando-os socialmente, com o propósito de que sejam criadas condições para que eles participem das decisões referentes a problemas que os afligem, não numa visão utilitarista da ciência, mas em uma visão de transformação social que deve ser proporcionada por um ensino emancipador, e socialmente justo (SASSERON; MACHADO, 2017).

Nesse sentido, o conhecimento torna-se cada vez mais acessível para os alunos e estes se tornam também construtores de conhecimento, superando a mera função de reprodução alienada de informações. Esse processo de popularização do conhecimento, numa dimensão essencial de cultura e cidadania busca também superar a “[...] sistemática resistência histórica

dos privilegiados à extensão da cultura e à generalização da educação” (CACHAPUZ et al., 2005, p. 29).

Apesar de ser bastante citada quando se falou sobre a importância da AC, o tema “transformação social” ficou de fora quando os participantes deste estudo revelaram suas concepções e explicaram como as colocam em prática. Esse fato pode nos revelar que, apesar de reconhecerem essa possibilidade no ensino permeado pela AC, os docentes não atingiram ainda esse nível, e suas ações podem não alcançar a dimensão multidimensional esperada. Segundo Krasilchik e Marandino (2007), raramente se atinge a fase multidimensional da AC na escola, pois, “[...] cursos e programas que enfatizam a memorização de vocabulário são os mais presentes e dão aos alunos ideias distorcidas da ciência como um conjunto de nomes e definições, impedindo que vejam as interações entre *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS)” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 24, grifo nosso).

Sobre isso, Lima (2016, p. 58), destaca que “as concepções sobre o ensino e sobre a ciência são construídas a partir de experiências vivenciadas pelos estudantes ao longo de sua trajetória escolar e acadêmica”, e quando se fala em concepção de professores, é importante destacar que são essas concepções que irão influenciá-los no futuro, em como conduzirão as aulas, se materializando em uma atuação docente que muitas vezes foge da concepção de AC defendida na literatura, e no presente estudo.

5.6 FATORES QUE LIMITAM A PRÁTICA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Sobre os fatores limitantes na vivência da AC na escola é possível observar que, na visão dos docentes participantes do nosso estudo, a “falta dos conhecimentos básicos nos alunos” é o tema que mais interfere nesse processo. Segundo os relatos docentes, boa parte dos alunos chega ao Ensino Médio sem saber ler nem escrever corretamente, tornando ainda mais difícil o trabalho dos professores nessa busca por inserir esses estudantes no mundo da ciência e da cidadania. Dados parecidos foram encontrados na pesquisa de Souza (2015):

[...] as respostas produzidas pelos alunos, demonstrou que os mesmos apresentam inúmeras dificuldades de ler em sala e escrever de forma coerente, condição que limita o crescimento e a motivação dos mesmos, ao mesmo tempo em que exige da escola uma intervenção eficiente para melhorar a autoestima e a aprendizagem destes alunos (SOUZA, 2015, p. 94).

Os dados do PISA (BRASIL, 2016) demonstram o quanto os estudantes brasileiros estão aquém das competências necessárias em Ciências, Matemática e Língua Portuguesa. Sabemos que há muito a mudar, mas o importante é a nossa coragem de mudar (CHASSOT, 2016). Sobre essa perspectiva, Demo (2010) traz uma importante reflexão, que também pode ser vista como estímulo:

Tais dados tornam a discussão acerca da alfabetização científica um tanto “lúrica”, pois, não tendo resolvido esse problema do analfabetismo escolar e funcional, parece quimera brincar de ciência! No entanto, uma coisa não exclui a outra. Precisamos avançar em ambas, a passos firmes (DEMO, 2010, p. 41).

Pizarro (2014) destaca que apesar de reconhecer a gama de desafios enfrentados pela rede pública de ensino, como o analfabetismo em todas as idades, a deficiência na formação de professores, infraestrutura, financiamento e valorização docente, é preciso reconhecer que as ações que esperamos dos alunos, em determinados anos ou séries, também são desafiadoras para eles. Nesse sentido, é preciso não só identificar os problemas existentes na realidade educacional, mas buscar, também, em conjunto, enfrentá-los, na proposição de uma ação pedagógica transformadora.

Aspectos relacionados à “deficiência estrutural” dos espaços escolares são levados em conta, quando se fala nos fatores limitantes para a AC ser inserida na escola. Nesse âmbito, os professores participantes do nosso estudo entendem que sem a existência de um ambiente propício para o aprendizado, seja em casa, seja na escola, fica ainda mais difícil proporcionar aos alunos um ensino devidamente formativo e emancipador.

Em um estudo realizado com professores de Ciências, Vendruscolo (2016) encontrou como principais dificuldades para trabalhar a AC durante as aulas: a linguagem científica; a falta de conhecimentos da área de Ciências Naturais e de metodologias diferenciadas para desenvolver as aulas de maneira mais instigadora; a ausência de laboratórios; e o pouco tempo para o planejamento.

As falas dos docentes acerca da deficiência estrutural estão direcionadas especificamente à falta de laboratórios, e à falta de locais e de materiais para realizar aulas práticas e experimentos. Essa visão de que, para realizar essas atividades é necessário laboratório, assim como, para realizar uma efetiva AC é necessário, à escola, possuir vidrarias ou um corpo técnico especializado, demonstra elementos da visão reducionista e mecânica da AC.

É importante destacar que para a realização de práticas de laboratório, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados. Na falta deles, é possível, de acordo com a realidade de cada escola, realizar adaptações nas aulas práticas a partir do material existente e, ainda, utilizar materiais de baixo custo e de fácil acesso (CAPELETTO, 1992; LEITE; SILVA; VAZ, 2005).

Tanto em situações em que a escola disponha de um laboratório em condições apropriadas para o desenvolvimento de demonstrações, experimentos e projetos quanto nas situações em que isso não ocorra, o professor deve explorar também situações e materiais comuns, de fácil obtenção (BRASIL, 2008, p. 32).

Além disso, é importante destacar que, para desenvolver a AC no espaço escolar não é necessária a realização de experimentos e aulas práticas, os professores podem lançar mão de diversas outras modalidades didáticas, como a leitura de jornais, leitura de artigos científicos, debates, discussões, júri-simulado, entre uma gama de outras ações que podem ser realizadas sem o uso de materiais caros ou de um laboratório de Ciências, por exemplo. Sobre isso, Oldoni e Lima (2017, p. 48) apontam que

Apesar das dificuldades encontradas, é preciso que o educador desenvolva estratégias com o propósito de superar a falta de recursos encontrados no ambiente escolar. [...] Nesse sentido, o uso de meios informais de divulgação científica, como textos de revistas e jornais, utilização de programas televisivos e radiofônicos podem popularizar o conhecimento científico, além dessas atividades, visitas em espaços não formais de ensino em zoológicos, museus de ciência, parques de proteção ambiental e dentre outros locais, tornam-se importantes meios para se trabalhar os valores da ciência inseridos na prática social.

Outra problemática citada foi a “falta de compromisso docente”, deixando claro que os professores têm consciência da responsabilidade docente nesse processo. Mas observamos que a crítica geralmente se remete ao trabalho do outro, à ação dos demais professores, podendo ser identificada a ausência de autocrítica e de uma avaliação das ações desses próprios docentes no processo de AC dos alunos.

Nas exigências às professoras e aos professores, nestes novos tempos, em que devem deixar de ser informadores para se tornarem formadores, está presente uma preocupação com um ensino que se enraíze na história da construção do conhecimento (CHASSOT, 2016, p. 44).

É o papel de um agente transformador que está se exigindo do professor. Além das novas competências técnicas e instrumentais para

desempenhar adequadamente a sua função educativa em sintonia com as demandas desta perspectiva alfabetizadora, o professor precisa tanto desenvolver o espírito crítico e a criatividade, como envolver-se ativamente com a sua comunidade, sendo um formador de opiniões (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 13).

Nos estudos de Pizarro (2014) e Vendruscolo (2016), os professores relatam a existência de lacunas em sua formação inicial, quando se trata do ensino de Ciências. Nos dados encontrados por Souza (2015), os professores entrevistados também sinalizam para o fato de que é preciso que os docentes tenham consciência da existência do letramento científico, para posteriormente trabalhá-lo com os alunos, demonstrando assim uma consciência de defasagem na formação inicial.

O problema da falta de compromisso docente pode estar relacionado com deficiências na formação inicial e continuada, como relatado pelos professores do presente estudo, onde os mesmos afirmam que o conhecimento que possuem acerca da AC foi alcançado por iniciativa própria, e que eles têm consciência de que é difícil para os professores que não conhecem a AC, desenvolvê-la através de ações que tenham real potencial para alfabetizar os alunos cientificamente. Esses resultados se assemelham aos encontrados por Oldoni e Lima (2017), onde os professores de Ciências investigados também apresentam necessidades formativas ligadas à formação inicial e continuada, principalmente no que diz respeito à compreensão do processo de AC. As autoras destacam que “os professores entrevistados já possuem uma longa carreira docente, portanto, a formação inicial desses profissionais da educação pode ter acompanhado outra perspectiva do ensino de Ciência com influências culturais ou políticas presentes naquele contexto social” (OLDONI; LIMA, 2017, p. 51).

Nesse contexto, a formação continuada se apresenta como uma maneira de preencher as lacunas deixadas pela formação inicial, mas podemos perceber que esta representa também um desafio, pois se encontra muitas vezes distanciada da realidade dos professores, principalmente no que diz respeito à AC.

Ressalta-se a importância de discutir a formação dos professores, para que as ações de transformação do ensino informativo para o transformador e criativo possam ser concretizadas, o que pode se dar a partir de um trabalho mais abrangente na perspectiva da formação docente (OLDONI; LIMA, 2017, p. 48).

A partir dessas constatações justifica-se a necessidade dos professores estarem em constante formação, processo que só será possível se os docentes realizarem contínuas reflexões a respeito de suas ações, alcançando assim novos questionamentos e a

transformação efetiva do seu fazer pedagógico. “O movimento de reflexão permite o repensar sobre os objetivos do ensino e aprendizado, bem como sobre a importância dos saberes sociais que se fazem relevantes para a formação de cidadãos críticos e responsáveis” (OLDONI; LIMA, 2017, p. 51).

“Percebe-se que a formação docente baseada na reflexão encontra-se, muitas vezes, ausente na prática pedagógica dos professores de Ciências, a qual se resume apenas na repetição dos textos inclusos nos livros didáticos” (SOUZA, 2015, p. 29).

Resultado dos mais comprometedores dessa imperícia é a *formação mal feita de nossos professores*: docentes básicos não se entendem como autores; são simples transmissores de conteúdos por meio de aulas copiadas para serem copiadas [...]. Em vez de conhecimento aberto para abrir a cabeça, oferece-se pacote fechado que alinha escolas, professores e alunos de modo reprodutivo (DEMO, 2010, p. 52).

As deficiências formativas fazem com que os professores não consigam aprender bem e, conseqüentemente, não consigam fazer com que os alunos aprendam bem. Não se trata de culpabilizar os docentes, mas sim da perversidade do sistema voltado para o instrucionismo (DEMO, 2010). Nessa perspectiva, [...] educação e *Alfabetização Científica* só podem ocorrer na intensidade e qualidade esperadas, caso o professor as encarne em pessoa. Essa condição se refere igualmente à pedagogia e licenciaturas que carecem de reestruturação radial, por serem cursos decadentes e muito pouco científicos (DEMO, 2010, p. 115, grifo nosso).

Precisamos compreender que os contextos sociais e educativos estão em constante transformação, e que as decorrentes atividades de pesquisa possibilitam o acesso a novos saberes, o que se apresenta como um grande desafio para a formação e atuação docente, exigindo que os professores busquem se atualizar constantemente frente aos novos conhecimentos (OLDONI; LIMA, 2017).

Diante desses resultados é possível perceber o quanto a concepção sobre a AC e as práticas docentes relatadas ainda estão aquém do que se espera para uma formação devidamente crítica e emancipadora dos educandos. Mesmo que os docentes vislumbrem a potencialidade que esta inserção dos estudantes no mundo da ciência pode proporcionar, suas perspectivas de ação ainda não correspondem às expectativas da AC, como também encontrado no estudo de Souza (2015).

A partir dos resultados de sua investigação, Lima (2016, p. 8) identificou que

embora alfabetizados cientificamente, os estudantes não conseguiram transpor essa alfabetização para os materiais didáticos. Isso porque muito provavelmente esses estudantes trazem consigo concepções de ensino e da ciência que acabam influenciando sua prática docente. Ressalta-se assim a importância da AC no contexto de formação inicial de professores para um ensino de ciências que ultrapasse o conceitual, contribuindo para o desenvolvimento da educação científica para a cidadania.

É preciso destacar que essa maneira de ver e fazer ciência tem uma raiz na formação docente proporcionada pelas nossas universidades, onde se preza pela reprodução dos saberes, não alcançando o desafio científico de formar professores autores, produtores de conhecimento, comprometidos com o verdadeiro sentido da ciência. “Não só os alunos aprendem pouco, os professores são mal formados, e principalmente não conseguimos ainda instalar ambiente minimamente reconstrutivo de conhecimento” (DEMO, 2010, p. 114). Destacamos ainda que,

as concepções docentes sobre a natureza da ciência e a construção do conhecimento científico seriam, pois, expressões dessa visão comum, que nós os professores de ciências aceitaríamos implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados. Isto não só deixa na sombra as características essenciais da actividade científica e tecnológica, senão que contribui a reforçar algumas deformações, como o suposto carácter “exacto” (ergo dogmático) da ciência, ou da visão aproblemática. Deste modo, a imagem da ciência que adquirimos os docentes não se diferenciaria significativamente da que pode expressar qualquer cidadão, e resulta muito afastada das concepções actuais sobre a natureza da ciência e da construção do conhecimento científico (CACHAPUZ et al., 2005, p. 53).

Precisamos, como professores, educadores, produtores de conhecimento, superar essa passividade muitas vezes imposta e reproduzida pelos centros de formação docente. É necessário que atuemos como cidadãos do mundo e do conhecimento, atores responsáveis pela formação de outros indivíduos, levando em conta as questões éticas envolvidas com o conhecimento e com sua interferência na sociedade, na natureza e nas pessoas, num processo de consciência sobre as implicações ideológicas resultantes dessa ação social de educar. Assim, encaramos que “o desafio maior é a *docência*, alunos – mais ou menos - saem à imagem e semelhança de seus professores: se estes são pesquisadores educadores, podemos esperar que os alunos também se tornem cidadãos que saibam pensar (DEMO, 2010, p. 37).

Acreditamos assim, que, para modificar a realidade do ensino de Ciências, melhorando os níveis de AC dos cidadãos, é necessário um processo de mudança importante nos currículos das licenciaturas, privilegiando um ensino contextualizado, interdisciplinar, que

proporcione o desenvolvimento de uma visão mais ampla da ciência, para além da aquisição de informações (LIMA, 2016), enfatizando também o foco nas formações continuadas, para que estas possam suprir as necessidades formativas dos professores que já estão atuando em sala de aula e que precisam enfrentar os desafios de uma sociedade em constante mudança.

Sabemos que as Secretarias de Educação dos diferentes estados oferecem cursos de formação continuada aos professores da rede, desse modo indagamos, que tipo de formação vem sendo oferecida aos professores da rede estadual de João Pessoa? Tendo em vista que as novas perspectivas de ciência e de AC estão em diversos documentos oficiais de âmbito nacional, que objetivos de ensino de Ciências e Biologia vêm sendo discutidos nesses cursos de formação continuada docente? Temos a consciência de que os professores são os protagonistas do ensino, portanto, [...] a valorização do professor é essencial para a melhoria da educação, é necessário a disponibilização de recursos e ferramentas de ensino bem como a melhoria dos cursos de formação e das condições de trabalho” (OLDONI; LIMA, 2017, p. 55).

Apesar das fragilidades identificadas nos relatos docentes, algumas perspectivas apontam potencialidades para o desenvolvimento da AC no espaço escolar. Esses aspectos devem ser valorizados e potencializados, para que as dificuldades sejam superadas e os professores possam atuar na perspectiva da formação científica e crítica dos educandos, superando a visão a-problemática e a-histórica do ensino de Biologia, alcançando a dimensão ampliada (ou interacionista) e multidimensional da AC.

SEÇÃO V – CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as entrevistas realizadas com os participantes deste estudo, foi possível identificar que, para eles, os principais objetivos do ensino de Biologia estão relacionados com a aplicação e a relação do conteúdo com o cotidiano; com o entendimento do funcionamento e das relações da natureza; com o conhecimento técnico para o vestibular; e com a compreensão acerca do funcionamento da ciência. O entendimento sobre o que os professores pensam a respeito dos objetivos do componente curricular, com o qual trabalham, foi importante porque forneceu elementos indicadores de seus objetivos na hora de preparar as aulas, na hora de selecionar o momento de trabalhar os conteúdos, e até mesmo, na hora de decidir como esses conteúdos deveriam ser postos em prática.

Relacionando esses objetivos com as concepções sobre AC, e os demais elementos que a norteiam, foi possível perceber que a aplicação e relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos está presente tanto nos objetivos do ensino de Biologia, quanto nos relatos docentes sobre suas práticas de AC, sendo que, na segunda categoria essa relação está direcionada ao trabalho dos termos científicos contextualizados com o vocabulário usual dos estudantes.

Na primeira categoria (objetivos do ensino de Biologia), a relação com o cotidiano apresentou elementos que envolvem a transformação social, buscando levar os alunos a atuarem diretamente na sociedade em que vivem, objetivando a melhoria desta. A transformação social foi um dos temas que apareceram também na categoria que trata da importância da AC para a formação dos alunos, na perspectiva docente. Esse tema está intimamente ligado com os objetivos de um ensino permeado pelos elementos da AC.

O entendimento sobre o método científico e suas etapas foi um tema presente tanto nos objetivos do ensino de Biologia, quanto nas concepções de AC, assim como o entendimento do funcionamento da ciência também está presente nessas duas categorias, e na importância que os professores conferem ao processo de AC na formação dos alunos. É possível observar que esses temas apresentaram o direcionamento para uma concepção reducionista da AC, abordando apenas a dimensão formal desta, sem dialogar com a dimensão política, o que muitas vezes pode levar a um ensino a-problemático e a-histórico, características que não se conectam com a ideia de AC.

O tema presente nos objetivos do ensino de Biologia que trata do entendimento do funcionamento e das relações na natureza é bem abrangente, e se relacionou com alguns dos demais temas referentes às concepções de AC, de maneira indireta, principalmente quando

estas se direcionam ao entendimento de alguns aspectos da ciência. Quando relacionado à compreensão de mundo, esse tema demonstrou bastante potencial no que diz respeito ao ensino que busca alfabetizar os alunos cientificamente, fazendo-os compreenderem o mundo que os cerca.

O tema que diz respeito ao fornecimento de conhecimentos técnicos para passar no vestibular pareceu estar relacionado com uma visão cartesiana e funcional do ensino, assim como o tema sobre entender a linguagem científica, presente na concepção de AC, e com o tema sobre melhorar o aprendizado, presente na categoria sobre os contextos que influenciam a prática da AC pelos professores investigados.

Foi possível perceber uma estreita ligação entre aquilo que os professores pensam e objetivam com o ensino de Biologia e aquilo que eles relataram em todas as categorias sobre AC. A partir da descrição das concepções docentes foi possível identificar a presença de dois dos três eixos estruturantes da AC, sendo estes: “Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” e “Compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”. Não foram identificados elementos do eixo “Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-Ambiente” nos relatos dos professores, fato que nos leva mais uma vez a questionar o potencial das concepções e das práticas relatadas, no que diz respeito à efetivação da AC no espaço escolar.

Os professores investigados não apresentaram aprofundamento conceitual sobre a AC, restringindo-se meramente ao caráter formal desta, sem promover diálogo com a dimensão política, verdadeira ponte entre o ensino da ciência e a formação para a cidadania. Percebeu-se que, apesar de apresentarem uma formação relativamente recente, as práticas relatadas se direcionam para a dimensão funcional da ciência, apresentando um reducionismo sobre o que seria AC.

Esses aspectos apontam a necessidade de investimentos em uma formação inicial que supram essas lacunas formativas, mas também ressaltam a necessidade de direcionamentos a respeito da formação continuada, pois, a formação docente deve se basear em um constante processo de reflexão dos professores sobre suas próprias práticas, levando em conta as transformações sociais, a renovação do conhecimento científico e o reconhecimento a respeito dos saberes sociais necessários à formação de cidadãos alfabetizados cientificamente.

As principais influências docentes para trabalhar a AC têm raízes em aspectos funcionais, onde ver a potencialidade de melhorar o aprendizado é destacado como principal estímulo para a introdução da AC na sala de aula. Destacamos a importância do conhecimento

e aprofundamento sobre o arcabouço teórico da AC, para que seja possível que os docentes compreendam o potencial que esta apresenta e para que possam colocá-la em prática. Se tiverem uma formação adequada e forem apresentados a esta maneira de enxergar o ensino, e o próprio mundo que os cerca, é possível que os professores aceitem o desafio de ensinar a partir de uma concepção integrada e significativa da ciência e do ensino de Biologia.

Quando indagados sobre a importância da AC na formação discente, foi possível identificar alguns aspectos da dimensão política, como aproximar a ciência dos alunos e alcançar a transformação social, mas percebemos que estes elementos não estão sendo refletidos nas concepções e relatos das práticas docentes. Esse fato pode revelar que, apesar de reconhecerem essa possibilidade no ensino permeado pela AC, os docentes podem ainda não ter atingido esse nível e as ações relatadas por estes não alcançam a dimensão multidimensional esperada. A dimensão formal também permeia a questão da importância da AC, quando os docentes destacam que entender o funcionamento da ciência é um aspecto relevante proporcionado por esse ensino.

Sobre os fatores que limitam a vivência da AC na escola, os docentes enfatizaram a questão da precariedade dos conhecimentos básicos dos alunos; a falta de compromisso docente; e a deficiência estrutural, evidenciando uma defasagem nos três principais elementos do processo de ensino formal: aluno, professor e espaço escolar.

Diante desses resultados é possível perceber que a concepção docente sobre a AC, e seus relatos de práticas, ainda estão aquém do que se espera para uma formação devidamente crítica e emancipadora dos educandos. Mesmo que os docentes vislumbrem a potencialidade que esta inserção dos estudantes no mundo da ciência pode proporcionar, as perspectivas de ação ainda não correspondem às expectativas da AC, e suas concepções indicam práticas engessadas em uma visão empirista, linear e cumulativa com relação à ciência e ao conhecimento.

É nítida a estreita relação entre o que os professores pensam sobre AC, o que afirmam colocar em prática, e os contextos que influenciam esses docentes em suas ações na sala de aula. Os três aspectos são fortemente influenciados por uma visão estática, rígida e utilitarista da ciência, abordando quase que exclusivamente a dimensão formal da AC. Nesse sentido, é importante enfatizar que, se quisermos mudar o que os professores e alunos fazem em suas aulas relacionadas à ciência, é preciso previamente modificar os fundamentos práticos do fazer docente, promovendo o diálogo entre a epistemologia, a ontologia e a praxiologia presentes no processo educativo, elevando-as então ao nível de reflexão crítica que se estima quando se trabalha com AC no ensino de Biologia.

Sabemos que, para tomar alguma decisão, o cidadão precisa ter informações e a capacidade crítica de analisá-las holisticamente, mas o que vemos nos relatos das práticas de ensino dos sujeitos do nosso estudo caminha no sentido contrário, uma vez que os problemas encontrados no cotidiano dos cidadãos geralmente são diferentes daqueles trabalhados na escola. No primeiro exige-se um raciocínio mais subjetivo e multidisciplinar, e na segunda se trabalha com aspectos objetivos e compartimentalizados. Não se trata de trabalhar Biologia de maneira simplesmente utilitarista, mas de evidenciar o papel social desse ensino, através de uma contextualização social, filosófica, política, histórica e econômica, superando visões deformadas da ciência.

Algumas concepções sobre os objetivos do ensino de Biologia, sobre a concepção de AC e suas práticas, parecem mostrar que os docentes estão num caminho viável para o desenvolvimento de um ensino mais crítico. Mesmo que em menor número, foram encontradas, além das fragilidades, algumas potencialidades com relação à concepção docente, o que pode indicar uma perspectiva de prática mais próxima do que defendemos como viável para o ensino permeado pela AC.

Foi possível perceber, através do levantamento teórico realizado, que em nenhuma das pesquisas encontradas os relatos docentes estão sendo concretizados na prática, nem mesmo pelos sujeitos que foram categorizados como alfabetizados cientificamente. Esse fator pode demonstrar uma deficiência formativa que não se refere somente à construção da concepção sobre AC, mas também se relaciona fortemente com uma defasagem a respeito das práticas pedagógicas. Esse fator também aponta para a necessidade de uma formação permanente, onde os docentes estejam em constante processo de reflexão sobre sua prática e sobre as transformações das relações pedagógicas, fatores que devem estar em consonância com os novos conhecimentos científicos e com a implicação desses saberes nas atividades sociais.

Mesmo sendo identificados elementos positivos nas concepções docentes, como no caso em que os professores do presente estudo entendem que a AC é importante para a transformação social, estes parecem ainda não saber como colocá-las em prática. Em outros estudos, foi possível perceber que os docentes até acreditam que suas práticas são permeadas pelos elementos da AC, mas quando estas são analisadas, percebe-se que ainda estão distantes do que se espera. É importante investigar as concepções de educação, ensino e aprendizagem dos professores, compreendendo que a relação entre concepção e prática não se dá numa relação de causa e efeito, e sim numa interação dialética, onde devem ser levados em conta outros elementos.

Nesse sentido, ressaltamos que, além de conhecer as concepções docentes sobre o os objetivos do ensino de Biologia e sobre os diversos elementos que compõem a AC, é preciso que sejam realizados estudos que acompanhem essas práticas e identifiquem as fragilidades e potencialidades encontradas, comparando-as com as concepções e com as necessidades formativas dos professores, num processo de contribuição para a construção, nas licenciaturas, de currículos mais comprometidos com a formação de uma prática pedagógica crítica e reflexiva, assim como, com a demanda contemporânea de atuação social dos estudantes. Esses aspectos se apresentam como demandas do presente estudo e se caracterizam como fundamentais para o entendimento dos elementos que compõem as práticas docentes, principalmente no que diz respeito à AC no ensino de Biologia.

A partir da descrição articulada desse estudo fenomenológico sobre os aspectos que permeiam a AC no ensino de Biologia, alcançando a essência do respectivo fenômeno, esperamos que os leitores consigam entender mais sobre como é para esses professores vivenciar a AC, dentro dos diversos elementos de interferência direta sobre esta: concepções, práticas, influências, importâncias e fatores limitantes, abrangendo assim o *que* eles vivenciam do fenômeno e o *como* o vivenciam.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. M. R.; FIRME, R. N. Concepções de professores de Química sobre Ciências, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- ARAGÃO, S. B. C. **Alfabetização Científica: concepções de futuros professores de química**. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-20, nov. 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.
- ASTI-VERA, A. **Metodologia da pesquisa científica**. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1980.
- BICUDO, M. A. V. A contribuição da fenomenologia à educação. In: BICUDO, M. A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (Org.). **Fenomenologia: uma visão abrangente da Educação**. 1. ed. São Paulo: Olho d'Água, 1999, p. 11-51.
- BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. 1. ed. Portugal: Porto editora, LDA, 1994.
- BONFIM, H. C. **A Alfabetização Científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba**. 2015. 525 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Brasília, 20 de dezembro de 1961**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 10 jan. 2017.
- _____. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Coleção de Leis do Brasil** - 1971, página 59, Vol. 5. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- _____. Resolução nº 30/CFE, de 11 de Julho de 1974. **Institui a Grade Curricular Mínima para as Licenciaturas em Ciências**.
- _____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Coleção de Leis do Brasil**. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. – Brasília:MEC/SEF, 1997.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Resolução CNE/CEB nº 03, de 26 de junho de 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2008.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Parecer CNE/CEB nº 11/2012. 2013.

_____. **Plano Nacional de Educação 2014 – 2024:** Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

_____. **Brasil no PISA 2015:** análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** Versão Final. Brasília, DF, 2017.

BRITO, A. X.; LEONARDOS, A. C. A identidade das pesquisas qualitativas: construção de um quadro analítico. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.113, p.7-38, jul 2001.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**. Arlington – United States, vol. 62, n. 7, oct, p. 28-33, 1995.

_____. **Achieving scientific literacy:** From Purposet Practices. 1. ed. Portsmouth (England): Heinemann Educational Books, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CANAVARRO, A. P. **Concepções e práticas de professores de Matemática:** Três estudos de caso. 1993. 361 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 1993.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental:** Roteiros de trabalho. Editora Ática, 1992.

- CARVALHO, D. L. **A concepção de matemática do professor também se transforma.** 1989. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - UNICAMP, Campinas, 1989.
- CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O Ensino de ciências como “enculturação”. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Org.). **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores.** 1. ed. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 251-255.
- CASTRO, T. G. **Lógica e técnica na redução fenomenológica: da filosofia à empiria em psicologia.** 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 7. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.
- COLAIZZI, P. F. Psychological Research as the Phenomenologist Views It. In: VALLE, R.S.; KING, M. **Existential Phenomenological Alternativas for Psychology.** New York: Oxford University Press, 1978, p. 48-71.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.** 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- CURY, H. N. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos.** 1994. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica.** 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.
- FIGUEIREDO, C. G. et al. Definindo objetivos prioritários do ensino de ciências: a percepção dos docentes. **Revista da SBEnBIO**, Florianópolis, v. 1, n. 7, p. 6.130-6.141, 2014.
- FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Cad. Saúde pública**, Rio de Janeiro. v. 24. n. 1. p. 17-27, jan, 2008.
- FONTANELLA, B. J. B. et al. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cad. Saúde pública**, Rio de Janeiro. v. 27. n. 2 p. 389-394, fev, 2011.
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUIMARÃES, H. M. **Ensinar matemática: concepções e práticas.** 1988. 290 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 1988.
- _____. **Concepções, crenças e conhecimento – afinidades e distinções essenciais.**
- Quadrante:** revista de investigação em Educação Matemática, Lisboa, v. 19, n. 2, p. 81- 102, jul/dez. 2010.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. 1. ed. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

_____. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. Ed. Moderna, São Paulo, 2007.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio: Pesquisa em Educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 166 – 181, set-dez, 2005.

LIMA, A. M. D. L. **A alfabetização científica de estudantes de licenciatura em ciências biológicas e sua influência na produção de materiais didáticos**. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

LIMA, I. **De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs: étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale**. Collection Universitaire. 1. ed. Paris: Edilivre, 2009.

LOPES, W. Z. **O ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica de professores: diagnósticos, análise e proposta**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências: química da vida e saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D., “Alfabetização científica no contexto das séries iniciais”. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, 37-50, março, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/atas.html>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias práticas em diferentes espaços educativos**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, R. L. **Concepções sobre a matemática e seu ensino na perspectiva de professores que ensinam matemática em licenciaturas de alagoas**. 2012. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. 1. ed. São Paulo: Companhia das letras, 2005.

MERLEAU-PONTY. **Fenomenologia da percepção**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MILLER, J. D. **Scientific Literacy: A conceptual and empirical review**. *Daedalus*, 112, p. 29-48, 1983.

_____. The measurement of civic scientific literacy. **Public understanding of Science**, Reino Unido, V. 7, p. 203-233, 1998.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAES, R. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação. In: MORAES, R.; MANUSCO, R. (Orgs). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

MOREIRA, D. N. **O método fenomenológico na pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOUSTAKAS, C. **Phenomenological research methods**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.

NASCIMENTO, M. C. N. **Percepções de licenciandos em Física a respeito das inter-relações entre Ciência-tecnologia-sociedade**. 2012. 83f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

OBSERVATÓRIO DO PNE – TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Formação de professores**. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/metaspne/15-formacao-professores/indicadores>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

OLDONI, J. F. W. B.; LIMA, B. G. T. A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 41-59, jan./jul. 2017.

PARAÍBA. **DOCUMENTO-BASE: PLANO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO (2015-2025)**. Lei nº 10.488, de 23 de junho de 2015. Disponível em: <<http://static.paraiba.pb.gov.br/2016/07/Lei-n%C2%BA-10.488-Plano-Estadual-de-Educa%C3%A7%C3%A3o-ANEXO-DO-PLANO-ESTADUAL-1-3-1.pdf>>. Acesso em: 13 de Mar. 2017.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala**. 2014. 360 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2014.

PRETI, D. (Org.) **O discurso oral oculto**. 2. ed. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1999.

PRUDÊNCIO, C. A. V. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia**. 2013. 150 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

RODRIGUES, L. Z.; MOHR, A. Objetivos de ensino e educação para professores de Biologia de Florianópolis/SC. **Revista da SBEnBIO**, Florianópolis, v. 1, n. 7, p. 76-87, 2014.

SANTOS, W. L. P. **Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36. 2007.

Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-247820070003000007>. Acesso em: 20 Jan. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da Educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação na sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 40-61.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16(1), p. 59-77, mai/ago. 2011a.

_____. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 13(3), p. 333-352, 2008.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011b.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SCHULZ, L. **Pedagogia Ecovivencial**: por uma educação ambiental emancipatória. 2014. 243 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M. et al. (Orgs.). **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. 1. ed. Niterói: Eduff, 2005.

SHWARTZ, Y.; BEN-ZVI, R.; HOFSTEINS, A. The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of “chemical literacy”. **International Journal of Science Education**, Bulgária, v. 27, n. 2, p. 323-344, 25 fev 2005.

SILVA, M. R. G. **Concepções didático-pedagógicas do professor pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula de Matemática**. 1993. 245 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

SILVA, A. F. A. **Ensino e Aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais: Concepções de Um Grupo De Professoras em Formação**. v.1, São Paulo, 2006. Disponível em <http://www.if.usp.br/cpgi/DissertacoesPDF/Aparecida_de_Fatima_Andrade_da_Silva.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SOUZA, T. T. **O Letramento Científico e Práticas dos Professores de Biologia do Ensino Médio**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado - RS, 2015.

SPIEGELBERG, H. **The Phenomenological Movement: A Historical Introduction**. The Hague: Martinus Nijhoff. 2. ed. 1971.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses**. 2008. 413f. (Doutorado). – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – SP, Campinas, 2008.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké: revista em educação matemática**, Campinas - SP, v.5, n.8, p11-43, 1997.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

VENDRUSCOLO, A. E. P. **A alfabetização científica: Ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul – SC**. 2016. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de LindóiaSP. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R0409-1.PDF>. Acesso em: 14 jun. 2017

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiro da entrevista realizada com os professores

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Levantamento do perfil profissional e socioeconômico dos docentes

- (Idade, gênero, religião, Formação Profissional, tempo de formação, tempo de atuação, motivos da escolha do curso, situação funcional, carga horária de trabalho).

Eixo: Ensino de Biologia

1. Qual (is) o (s) objetivo (s) do Ensino de Biologia?
2. Qual a relação entre ensino de Biologia e o cotidiano dos educandos?
3. Ao longo do ensino médio, quais Habilidades e Competências o ensino de Biologia deveria proporcionar/possibilitar aos alunos?

Eixo: Alfabetização Científica

4. *O que você entende por Alfabetização Científica (AC)?*
5. **O que você já experimentou em termos de AC?**
6. **Quais contextos ou situações influenciaram as suas experiências com a AC?**
7. Como você coloca a AC em prática em suas aulas?
8. Qual a importância da AC na vida e formação dos alunos?
9. Descreva que atitudes os alunos deveriam apresentar ao final do Ensino Médio, para serem considerados Alfabetizados Cientificamente no que diz respeito ao ensino de Biologia.
10. Qual o papel do professor para promover a AC?
11. Quais os fatores que limitam a AC na escola?
12. Você acha que a sua formação preparou você para alfabetizar os alunos cientificamente? Por quê?
13. O dia a dia das aulas ajudou você a melhorar sua prática pedagógica? Como isso influenciou a questão da AC em suas aulas?

Apêndice B – Principais normas utilizadas para a transcrição das entrevistas

Ocorrências	Sinais	Exemplos
Qualquer pausa	...	E aí a gente pega questões de vestibular, não sei o que, pra poder..., porque tem esse foco também, né? De preparação pra esse exame, pra o Enem.
Supressão da fala	[...]	A história de como a coisa é feita, [...] como são as práticas que levam a descoberta daquela coisa.
Interrogação	?	É aquela coisa ‘de onde vem? Por quê? Como assim?’ Um iniciado em ciência, um alfabetizado em ciência, ele pergunta, ele não para de perguntar não, são curiosos.
Discurso direto	“	Então eles vão saber utilizar, e vão dizer assim, ‘ah, não! Eu vou fazer isso porque eu sei que isso vai acontecer assim, a não eu preciso vacinar porque eu sei que vai funcionar assim no meu corpo’ e a história é essa, e aí vai indo.
Palavras ou comentários adicionados pela transcritora.	()	E assim, à medida que eles pesquisam, eles entendem como funciona (a ciência), então o objetivo da Biologia encaixa aí, né?

Fonte: Adaptado de Preti (1999).

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre “*ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: concepções e práticas docentes em Biologia*” e está sendo desenvolvida pela pesquisadora *Maria José Dias de Andrade* aluna do Curso de *Mestrado em Educação* da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio.

Os objetivos do estudo são: Identificar e analisar as concepções docentes sobre Alfabetização Científica; Investigar se as concepções dos/as professores/as sobre Alfabetização Científica se personalizam em sua prática pedagógica; Averiguar se as concepções e práticas docentes têm relação com o contexto social e ambiental onde a escola está inserida; e Examinar o uso de indicadores de Alfabetização Científica na prática pedagógica dos/as professores/as.

A finalidade deste trabalho é contribuir para o conhecimento das relações existentes entre concepções e práticas docentes referentes ao Ensino de Biologia e a Alfabetização Científica, bem como, para aprofundar conhecimento sobre a essência do que o Ensino de Biologia representa para estes professores. Esse conhecimento terá também grande utilidade para a construção de propostas pedagógicas voltadas para a formação inicial e continuada de professores, no âmbito da Alfabetização Científica e da prática de Ensino de Biologia.

Solicitamos a sua colaboração para *entrevistas e observações de práticas pedagógicas*, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Mas podem causar danos à dimensão moral, como desconfortos durante as entrevistas e observações, ou aflição provisória antes das atividades realizadas junto aos pesquisadores. Enfatizamos que estes desconfortos devem ser comunicados ao pesquisador para que sejam adotadas medidas de precaução e proteção, a fim de evitar danos ou atenuar seus efeitos.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela Pesquisadora. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir

do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (*se for o caso*).

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Contato do Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para a pesquisadora Maria José Dias de Andrade.

Endereço (Setor de Trabalho): Departamento de Metodologia da Educação, Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba.

Telefone: (xx) xxxxx-xxxx

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba
Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

Obs.: O sujeito da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TCLE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

ANEXOS

Anexo A – Certidão de aprovação pelo colegiado do PPGE

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PPGE

CERTIDÃO

Certificamos, para os devidos fins, que o Projeto de Pesquisa da mestranda **MARIA JOSÉ DIAS DE ANDRADE**, matrícula nº 20161012094 foi Aprovada “AD REFERENDUM” pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação, intitulado: “**AFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES EM BIOLOGIA**”, a ser encaminhado ao comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

João Pessoa, 10 de março de 2017.


Aline M^a Batista Machado
Vice-Coordenadora PPGE
Mat. SIAPE 2413160

Universidade Federal da Paraíba – Campus I
Centro de Educação – Bloco III
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE
Cidade Universitária – João Pessoa – PB – Brasil
CEP: 58051-900 - Telefones: (83) 3216-7702 e (83) 3216 7140 (fax)
[http:// www.ce.ufpb.br/ppge](http://www.ce.ufpb.br/ppge) - E-mail: ppge@ce.ufpb.br

Anexo B – Carta de anuência da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba



Secretaria de Estado da Educação da Paraíba
Gabinete da Secretária Executiva de Gestão Pedagógica
Centro Administrativo Integrado
Av. João da Mata, s/n - Bloco 1 - 6º Andar - Jaguaribe
João Pessoa-PB CEP 58019-900 Telefone: (83) 3218-4005

Ofício nº 037 /2017/GSEGP

João Pessoa, 21 de março de 2017

Professor Dr.

Francisco José Pegado Abílio

Orientador do Projeto- PPGE- Programa de Pós-Graduação em Educação da
Universidade Federal da Paraíba.

Cidade Universitária

58.051-900 João Pessoa (PB)

**Assunto: Autorização para realização da pesquisa “Alfabetização Científica
no Ensino Médio: concepções e práticas docentes em Biologia”**
(Processo Nº 0007831-1/2017)

Senhor Orientador,

Com referência à autorização para realização da pesquisa acadêmica intitulada
“**Alfabetização Científica no Ensino Médio: concepções e práticas docentes em
Biologia**” da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Francisco
José Pegado Abílio, informamos a possibilidade da efetivação da pesquisa.

No entanto, recomendamos a apresentação da estudante Maria José Dias de
Andradealª Gerência Regional de Educação para encaminhamento às unidades escolares,
onde estão lotados os professores que participarão da referida pesquisa, de modo que o
processo ocorra dentro da regularidade de praxe.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Roziane Marinho Ribeiro".

Roziane Marinho Ribeiro

Secretária Executiva de Gestão Pedagógica da Educação

Anexo C – Certidão de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 3ª Reunião realizada no dia 27/04/2017, o Projeto de pesquisa intitulado: **“ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DOCENTES EM BIOLOGIA”** da pesquisadora Maria José Dias de Andrade. Prot. nº 0168/17. CAAE: 67005317.8.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do relatório final do estudo proposto à apreciação do Comitê.


Andrea Márcia de C. Lima
Mat. SIAPE 1117510
Secretária do CEP-CCS-UFPB