

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

DEBORA BEZERRA DE SANTANA

**CONSTRUINDO PONTES ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL NA PRÁTICA DOCENTE**

RECIFE

2018

DEBORA BEZERRA DE SANTANA

CONSTRUINDO PONTES ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL NA PRÁTICA DOCENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, junto à linha de pesquisa Formação de Professores e Construção de Práticas Docentes, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Ensino das Ciências.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Monica Lopes
Folena Araújo

Recife
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S232c Santana, Debora Bezerra de
Construindo pontes entre a educação científica e a educação
ambiental na prática docente / Debora Bezerra de Santana. – 2018.
118 f. : il.

Orientadora: Monica Lopes Folena Araújo.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências,
Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Educação científica 2. Educação ambiental 3. Prática docente
4. Pesquisa escolar 5. Feira Internacional Ciência Jovem I. Araújo, Monica
Lopes Folena, orient. II. Título

CDD 507

DEBORA BEZERRA DE SANTANA

CONSTRUINDO PONTES ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO
AMBIENTAL NA PRÁTICA DOCENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, junto à linha de pesquisa Formação de Professores e Construção de Práticas Docentes, área de concentração, Ensino das Ciências e Matemática, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Ensino das Ciências.

Aprovada em: 08/02/2018.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a Dr^a Monica Lopes Folena Araújo
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a Dr^a Maria Inez Oliveira Araújo
Universidade Federal de Sergipe

Prof^a Dr^a Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Universidade Federal Rural de Pernambuco

*Àqueles que são meus guias, minha força, meus motivos e minha razão de tudo, meus
amores...*

Pai e Mãe.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conduzir meus passos até aqui.

À minha mãe, uma mulher de força e coragem, que encara os dias com fé e que me mostra em cada gesto, cada palavra, cada abraço, cada lágrima, cada respiração, o seu amor incondicional e a confiança nas minhas escolhas.

Ao meu pai, que sempre reflete a mim a alegria e a intensidade do que é viver, mostra que cada momento é único e que o deixar para depois é bobagem.

Ao meu marido, o apoio e carinho diário, que fortalece e acalma a minha alma.

Aos meus irmãos, que sempre torcem pela minha felicidade.

À minha orientadora, a professora Monica Folena, por me guiar nesse percurso sempre com muito carinho, paciência e compreensão diante às minhas limitações. E, ainda, com aquele abraço apertado.

Às Professoras que compõem a banca examinadora, por dedicarem tempo para leitura e análise dessa pesquisa, e dividir um pouco de suas compreensões a respeito.

À UFRPE e ao PPGEC, pela acolhida nessa etapa tão importante da vida acadêmica e formação profissional.

Ao grupo de pesquisa Forbio, onde pudemos partilhar nossas jornadas e construir parcerias.

À CAPES, pelo apoio financeiro nessa jornada.

Aos seletos colegas de turma, pelas trocas e experiências compartilhadas, pela partilha, risos e angústias trocadas.

Aos sujeitos de pesquisa, pela confiança e disponibilidade.

Obrigada.

“Um homem precisa viajar. (...). Precisa viajar por si, com seus olhos e pés, para entender o que é seu. Para um dia plantar as suas árvores e dar-lhes valor. Conhecer o frio para desfrutar o calor. E o oposto. Sentir a distância e o desabrigo para estar bem sob o próprio teto. Um homem precisa viajar para lugares que não conhece para quebrar a arrogância que nos faz ver o mundo como o imaginamos, e não simplesmente como é ou pode ser; que nos faz professores e doutores do que não vimos, quando deveríamos ser alunos, e simplesmente ir ver.”

Amyr Klynk

RESUMO

Os avanços científicos e tecnológicos colocam o mundo em um ritmo acelerado de mudanças constantes. Pensamos que a educação é capaz de acompanhar tais mudanças, visto a atuação de profissionais na formação de cidadãos pensantes, desde que haja inovação e fortalecimento das práticas pedagógicas na manutenção do interesse e estímulo dos estudantes para novos olhares e diferentes perspectivas de mundo. Os estudantes precisam se sentir provocados e partir de dúvidas, questionamentos, problemas e desafios para entender o ambiente físico, cultural e social em que estão inseridos. Para isso, devemos buscar meios e estratégias que visem uma educação científica mais crítica para a sociedade como um todo, considerando que a principal via para essa busca se dá por meio de um ensino de ciências de qualidade. Várias alternativas podem ser conhecidas na Ciência Jovem, uma Feira Internacional de Ciências que reúne trabalhos de todos os Estados brasileiros e de outros países, a qual busca revelar iniciativas e práticas/projetos escolares inseridos no trato com a educação científica, e, por vezes, tais práticas trazem a abordagem em educação ambiental. Visto o distanciamento comumente praticado entre Educação Científica e Educação Ambiental e o tratamento isolado delas, nossos olhares se voltam à compreensão das pontes que podem ser estabelecidas entre elas na escola. Logo, tomamos como norteamento para a pesquisa a seguinte questão: como a educação científica se expressa na prática do professor de ciências que atua com a educação ambiental? Esta questão orientou a delimitação do objetivo geral no sentido de compreender como a educação científica se expressa na prática do professor de ciências que atua com a educação ambiental. Para a escolha do sujeito de pesquisa, buscamos aquele que participava continuamente e possuía trabalhos com premiação no evento Ciência Jovem. Recorreremos à análise documental desses trabalhos, submetidos ao evento nos últimos três anos – 2015, 2016, 2017; às observações da prática docente nas etapas do projeto vigente; entrevista à docente e cinco estudantes participantes do projeto. O estudo permitiu entender que a pesquisa é vista pela docente como fator primordial na formação do estudante, pois o coloca em contato com o meio e os problemas que o permeiam, possibilitando ao discente pensar sobre seu entorno. Tratando-se de uma prática que busca conversar a educação científica com a educação ambiental, o estudo demonstrou que tais dimensões se expressam por meio de combinações de saberes e pela complementariedade dos conhecimentos e conteúdos científicos e ambientais. As estratégias de atividades coletivas, investigativas e experimentais para atuar nesse ambiente se expressaram por meio de ações, atitudes e reflexões para com o meio e promoveram a interação necessária para aproximar os conhecimentos. Os projetos desenvolvidos se mostraram exitosos na criação de pontes, uma vez que o transitar entre Educação Científica e Educação Ambiental transpôs conjuntamente as barreiras e as problemáticas de um ensino isolado, de uma prática ilhada.

Palavras-chaves: Educação científica. Educação ambiental. Prática docente.
Pesquisa escolar. Feira Ciência Jovem.

ABSTRACT

Scientific and technological advances put the world at a rapid pace of constant change. We believe that education is able to keep up with these changes, considering the professional activities in the training of thinking citizens, as long as there is innovation and strengthening of pedagogical practices in the maintenance of the interest and stimulation of the students to new looks and different perspectives of the world. Students need to feel provoked and start from doubts, questions, problems and challenges to understand the physical, cultural and social environment in which they are inserted. To this end, we must seek means and strategies aimed at a more critical scientific education for society as a whole, considering that the main route for this search is through a quality science education. Several alternatives can be known in *Ciência Jovem*, an International Science Fair that brings together works from all Brazilian states and from other countries, which seeks to reveal initiatives and school projects inserted in the treatment of scientific education, such practices bring the approach in environmental education. Considering the common distance between Scientific Education and Environmental Education and the treatment of them alone, our eyes turn to the understanding of the bridges that can be established between them in school. Therefore, we take as a guideline for the research the following question: how is science education expressed in the practice of the science teacher who works with environmental education? This question guided the delimitation of the general objective to understand how science education is expressed in the practice of the science teacher who works with environmental education. In order to choose the research subject, we searched for the one who participated continuously and had works with awards in the Young Science event. We have recourse to the documentary analysis of these works, submitted to the event in the last three years - 2015, 2016, 2017; to the observations of the teaching practice in the stages of the current project; interview with the teacher and five students participating in the project. The study allowed to understand that the research is seen by the teacher as a primary factor in the student's education, because it puts him in contact with the environment and the problems that permeate him, allowing the student to think about his surroundings. Being a practice that seeks to discuss scientific education with environmental education, the study showed that these dimensions are expressed through combinations of knowledge and complementarity of knowledge and scientific and environmental contents. The strategies of collective, investigative and experimental activities to act in this environment manifested through actions, attitudes and reflections towards the medium and promoted the interaction necessary to bring knowledge closer together. The projects developed proved to be successful in creating bridges, since the transition between Science Education and Environmental Education transposed together the barriers and problems of an isolated teaching, an islanded practice.

Keywords: Environmental education. Scientific education. Teaching practice.
Research school. *Ciência Jovem* Fair.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICO

Figura 1	A visão de construção do conhecimento.....	32
Figura 2	Diagrama representativo de estratégias da investigação científica.....	34
Figura 3	Mapa ilustrativo do Museu Espaço Ciência.....	52
Figura 4	Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.....	53
Figura 5	Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.....	53
Figura 6	Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.....	53
Figura 7	Delineamento da área correspondente ao bairro de localização da escola.....	57
Figura 8	Frequência de palavras utilizadas durante a entrevista à docente.....	77
Figura 9	Projeto Horta na Escola em execução.....	83
Figura 10	Projeto Horta na Escola em execução.....	83
Figura 11	Projeto Horta na Escola em execução.....	83
Figura 12	Projeto Horta na Escola em execução.....	83
Figura 13	Registros de atividades do projeto Horta na Escola.....	84
Figura 14	Registros de atividades do projeto Horta na Escola.....	84
Figura 15	Imagem das atividades do projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe.....	87
Figura 16	Imagem das atividades do projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe.....	87
Figura 17	Resultado das produções artísticas do projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe.....	88
Figura 18	Resultado das produções artísticas do projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe.....	88
Figura 19	Registros durante a coleta de espécies vegetais.....	91
Figura 20	Registros durante a coleta de espécies vegetais.....	91
Figura 21	Registros durante a coleta de espécies vegetais.....	91
Figura 22	Registros durante elaboração do catálogo.....	92
Figura 23	Registros durante elaboração do catálogo.....	92
Gráfico 1	Visão geral quantitativa dos projetos escolares na modalidade observada.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Lista de projetos desenvolvidos pela docente na escola, sob a abordagem ambiental.....	59
Quadro 2 Os objetivos específicos e os seus respectivos instrumentos de coleta de dados.....	60
Quadro 3 Dias observados das atividades práticas do projeto Horta na Escola 2017.....	62
Quadro 4 As categorias de análise dos dados.....	65
Quadro 5 Projetos analisados quanto à prática docente em EA e EC.....	75
Quadro 6 Apontamentos de pontes entre Educação Científica e Educação Ambiental na prática docente.....	99

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EA	Educação Ambiental
EC	Educação Científica
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
MILSET	Internacional Movement for Leisure Activities in Science and Technology
MOSTRATEC	Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
RMR	Região Metropolitana do Recife
SBPC	Sociedade Brasileira para o progresso da Ciência
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO: ORIGEM DA CONSTRUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A BASE DE SUSTENTAÇÃO	16
2.1	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: PERCURSOS E SIGNIFICADOS.....	18
2.2	CIÊNCIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: QUE SE CRUZEM OS CAMINHOS... 22	
2.2.1	A investigação científica na prática escolar	27
2.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O (DES)ENCONTRO COM A CIENTIFICIDADE. 35	
2.4	PRÁTICA DOCENTE: A PONTE.....	41
2.4.1	Educação Científica e Educação Ambiental: caminhos que convergem na prática docente	45
3	CAMINHOS METODOLÓGICOS: PLANEJANDO CONHECER A CONSTRUÇÃO DE PONTES	51
3.1	O TRABALHO DE CAMPO.....	56
3.1.1	O Campo de pesquisa	56
3.1.2	Os Atores sociais	58
3.1.3	As Técnicas de pesquisa e seus instrumentos	60
3.2	ANÁLISE E TRATAMENTO DO MATERIAL DOCUMENTAL E EMPÍRICO... 63	
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES: CONSTRUINDO PONTES	67
4.1	AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE SUAS CONEXÕES NA FALA DA PROFESSORA.....	67
4.2	A EXPERIÊNCIA DOCENTE SOB UMA PRÁTICA AMBIENTAL E CIENTÍFICA.....	72
4.2.1	Caminhando por projetos e práticas	81
4.3	CONSTRUINDO PONTES ENTRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA DOCENTE.....	92
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS.....	104
	APÊNDICES.....	113

1 INTRODUÇÃO: ORIGEM DA CONSTRUÇÃO

Diante das grandes transformações que o mundo vivencia, constante e ininterruptamente, sejam as científicas, tecnológicas, culturais, econômicas, políticas e/ou sociais, pensamos que a educação é capaz de acompanhar tais mudanças, visto que seus profissionais atuam na formação de cidadãos pensantes para a construção de conhecimentos. Para tanto, convém que o processo educativo seja um contínuo de superação e de atualização da escola, dos profissionais, das práticas e das estruturas e políticas que a alimentam. Afinal, transformações e evoluções fazem parte do mesmo ciclo, um não ocorre sem o outro, e vice-versa. As mudanças na sociedade só ocorrem porque houve modificações nas construções do pensamento, que apenas ocorrem se houver mudanças nas bases que sustentam a educação.

Diante do ponto de vista das contínuas transições e da necessidade em acompanhar os avanços que permeiam a escola e a formação do cidadão, admitimos que estar inovando e fortalecendo as práticas pedagógicas contribui para a manutenção do interesse e estímulo dos estudantes para novos olhares e diferentes perspectivas de mundo.

Envolver os estudantes em constantes processos de construção e aprimoramento de conhecimentos, em que se sintam desafiados e partam de dúvidas, questionamentos, problemas e desafios para entender o ambiente físico, cultural e social em que estão inseridos tem sido a premissa no atual panorama educacional. Essas novas visões do 'educar' propõem o despertar de um espírito autônomo. Para isso, os estudantes precisam estar envolvidos com o conhecimento que se deseja construir, para que, desse modo, criem suas próprias opiniões e tenham suas próprias visões diante das diversas situações. E, estejam, assim, exercitando seu poder crítico e capacidade de posicionamento, orientados pela produção de conhecimento.

Entende-se, então, que a visão de conhecimento científico, neste caso, perpassa por todo o cotidiano das pessoas, estando elas conscientes ou não desse fenômeno que vem impregnado em cada passo dado, e este vem influenciado por outras caminhadas, as quais nunca são iguais, cada caminhar transforma o próximo passo que dificilmente será percorrido com o mesmo olhar. O conhecimento não é

restrito, ele é amplo e pode ser explorado e (re)construído todos os dias em cada ação, em cada escolha, em cada vivência por mais simples que seja.

Nessa perspectiva, ressaltamos que se pensamos e buscamos um maior desenvolvimento científico-tecnológico para o país, precisamos também pensar intensamente em como preparar nossos cidadãos para viver, conviver e participar ativamente nesse processo de desenvolvimento. Para isso, podemos buscar meios e estratégias que visem uma educação científica mais crítica para a sociedade como um todo, considerando que a principal via para essa busca se dá por meio de um ensino de ciências de qualidade (QUINATO, 2013).

Pesquisas no cerne da educação científica (LOUREIRO; LIMA, 2009; CACHAPUZ, 2011) têm sido desenvolvidas no espaço acadêmico focadas na sua importância e necessidade para a formação cidadã reflexiva e crítica dos sujeitos, em que estes possam se aproximar do conhecimento científico escolar conscientes de sua capacidade de ação no mundo.

No entanto, o ensino das ciências enfrenta inúmeros desafios para efetivar tais premissas. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) expõem que os atuais problemas incidem sobre a formação, os saberes e as práticas tradicionalmente estabelecidas e esgotadas pelos professores. Sobre isso, Caniato (1987, p. 12) questiona:

O que podemos esperar de alguém que durante muitos anos, todos os dias, exercita repetir as mesmas coisas, como “fonte” do “saber” e da “autoridade”? Também o professor acaba por sofrer sérias deformações, tanto pelo exercício exagerado da “autoridade”, como pelo “esclerosamento de seu saber”. A falta do estímulo vitalizador da dúvida, do debate e do desafio acabam por fazer atrofiar e “encolher” a capacidade de renovação permanente, tanto de sua personalidade como de seus conhecimentos, num mundo que evolui a cada dia. Professores e estudantes, somos vítimas de um sistema que nos atrofia e deforma mentes, vontade e, principalmente, a iniciativa.

Portanto, é preciso renovar e disseminar alternativas de ensino e perspectivas educativas que sejam interessantes e motivadoras, aproximando, assim, o conhecimento científico do público escolar. Várias alternativas podem ser conhecidas em eventos científicos de divulgação científica, como por exemplo, a Ciência Jovem, uma feira internacional de ciências que reúne trabalhos de todos os estados brasileiros e de outros países e que congrega anualmente cerca de dez mil visitantes em três dias de intensa interatividade entre estudantes e professores. Com

organização do Espaço Ciência, um museu interativo de ciência vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco, Brasil, que ocupa uma área de 120 mil m² entre as cidades de Recife e Olinda, sendo conhecido como o maior museu a céu aberto da América Latina.

O interesse em pensar sobre a temática de pesquisa e se questionar sobre ela surgiu a partir do momento em que observamos que tal evento, que já faz parte do calendário de muitas escolas, contempla na área de ensino de ciências a busca por iniciativas e práticas/projetos escolares inseridos no trato com a educação científica sob o eixo/abordagem da educação ambiental. Visto o distanciamento comumente praticado entre essas duas dimensões e os tratamentos isolados delas, nossos olhares se voltam à compreensão das conexões e imbricações que podem ser estabelecidas entre elas na escola, uma vez que, segundo Silva (2017), esses campos estão situados em contextos sociais e científicos diferentes.

Mas que, segundo Loureiro (2012), precisam se relacionar, de modo a compreendermos sob que condições o saber científico se desenvolveu e a favor do que e de quem, nos apropriando da base instrumental e reflexiva necessária para uma formação educacional crítica, para a alteração objetiva das condições de vida da população e da natureza como um todo. Nesse sentido, identificamos na Ciência Jovem docentes comprometidos em desenvolver práticas que contemplassem e envolvessem os estudantes a perceberem seu meio criticamente, um desses professores se transformou em sujeito da presente pesquisa.

Nessa pesquisa, entendemos a educação ambiental como uma dimensão da educação que envolve capacidade crítica, aproxima, inter-relaciona e dialoga com os diferentes conhecimentos disponíveis e com a realidade apresentada em dado momento. Logo, buscamos apontar nesse estudo o entrelaçamento entre a educação científica e a educação ambiental, pois, por vezes, uma ou outra é negada e/ou dissociada em prol de uma visão estritamente cientificista ou ambientalista. Um estudo de Loureiro e Lima (2009) apontam para a existência de uma produtiva interface entre a educação ambiental crítica e a educação científica, a qual, nas palavras dos autores, deve ser mais explorada academicamente.

Nesse contexto, tomaremos como norteamento para a pesquisa a seguinte questão: como a educação científica se expressa na prática do professor de ciências que atua com a educação ambiental?

Na busca por respostas, adotamos como objetivo geral compreender como a

educação científica se expressa na prática do professor de ciências que atua com a educação ambiental. Nessa direção, estabelecemos três objetivos específicos: analisar a concepção de ciência, educação científica e educação ambiental da professora e a conexão que ela estabelece entre elas; identificar experiências vivenciadas pela professora no âmbito da educação ambiental que contemplem os princípios da educação científica; evidenciar as relações e/ou pontes construídas entre educação científica e educação ambiental na prática docente.

Dessa forma, faz-se necessário refletirmos teoricamente sobre as dimensões que podem influenciar a compreensão desse problema. Logo, buscamos desenvolver no capítulo 2, reflexões acerca das contribuições que a educação científica oferece para o melhor entendimento da nossa própria vida e para o protagonismo que cada cidadão pode exercer para a transformação de suas condições de vida. E, ainda, posteriormente, procuramos fazer o entrelaçamento de tais premissas com a educação ambiental, concebendo a ideia de que nenhuma dimensão do conhecimento pode ser tratada ou vista de forma isolada, elas se encontram em prol de uma maior compreensão do mundo. No término do capítulo, trazemos reflexões sobre como a prática docente pode ser uma facilitadora para tais ocorrências. No capítulo 3, apresentamos os caminhos metodológicos que foram trilhados para buscar responder ao questionamento norteador do estudo e a atender aos objetivos traçados.

Em seguida, no capítulo 4, apresentamos os resultados encontrados e as nossas discussões acerca do questionamento proposto. E, por fim, tecemos algumas considerações finais que julgamos pertinentes diante do contexto estudado.

Diante do que tecemos neste capítulo 1, no qual trouxemos a contextualização e a justificativa para nos debruçarmos sobre o objeto de pesquisa construído, além de apresentarmos o problema e os objetivos do estudo, o designamos de “origem da construção”. Justificamos tal escolha por compreendermos que uma boa pesquisa tem origem em um bom problema que pode gerar, de modo coerente, bons objetivos e caminhos metodológicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A BASE DE SUSTENTAÇÃO

É muito cômodo esperarmos respostas prontas e soluções já construídas e imediatas para os nossos problemas e dilemas diários, afinal, com o ritmo de vida cada dia mais acelerado das pessoas e com o acúmulo de atividades diversas que a vida moderna dispõe e nos impõe, somada aos recursos e contribuições tecnológicas e científicas disponíveis, tendemos a assumir várias atividades ao mesmo tempo e não dispor de tempo para pensar sobre elas.

Tais atitudes são comuns em tempos de uma sociedade da informação, que urge por ações/reações rápidas, por isso, essas informações não se traduzem, necessariamente, em conhecimento. O pensar e o refletir sobre determinadas realidades, fatos ou circunstâncias não são estimulados em uma era que se diz digital, em que hábitos, comportamentos, atitudes e regras sociais são influenciados pelo dinamismo, agilidade e recursos que ela oferece. Vamo-nos tornando, muitas vezes, apenas meros seguidores, acríticos.

Viver em uma época repleta de artefatos científicos e tecnológicos exige um determinado grau de aproximação com a informação e o conhecimento construído ao longo do tempo. Caso contrário, as mudanças científico-tecnológicas podem ser fatores que contribuem para modelar nossas formas de vida sem nenhuma reflexão e entendimento a respeito. Dito isto, praticar a criticidade para com a ciência e a tecnologia torna-se cada vez mais importante para consolidar nosso papel enquanto cidadão perante a sociedade tornar-se, também, importante vincular a formação cidadã a uma formação científica crítica (QUINATO, 2013).

Como afirma Cachapuz (2011, p. 20):

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 realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo.

Os conhecimentos construídos precisam nos levar a posicionamentos críticos, além de simplesmente decodificar aquilo que nos cerca, pois, o cidadão precisa inserir-se no ambiente permitindo-se interagir e compreender integralmente os contextos que se apresentem.

Quinato (2013, p. 11-12) justifica que:

Não basta que o aluno tenha consciência dos processos da ciência, de seus mecanismos intrínsecos; para conviver em sociedade, atualmente o cidadão precisa ser capaz de relacionar essa ciência com o seu entorno, deve conseguir transpor os muros da escola e trazer esses processos e mecanismos intrínsecos da ciência para sua realidade, e precisa compreender como esses processos lhe influenciam e são influenciados por ele.

Nesse sentido, quando observamos as características da educação científica vemos que ela se mostra como uma oportunidade para suprir tal demanda na formação do cidadão. Para alguns autores como Batista e Ghedin (2014); Cachapuz (2011) e Demo (2010), ela emerge como elemento necessário no processo educacional, principalmente, no contexto dessa sociedade em que o conhecimento é produzido de forma tão intensiva e rápida. Quinato (2013) nos lembra que a educação científica não possui um caráter simplesmente educacional, mas sim todo um direcionamento político e social intrínseco em seu desenvolvimento, a qual requer a inclusão de valores éticos e culturais no ensino, visto que as decisões futuras que esperamos ser tomadas pelos alunos são permeadas por características desse tipo.

Dessa forma, mostra-se cada vez mais importante que uma educação científica de qualidade deva incorporar elementos como tomada de decisões, trabalho com questões éticas e morais, aspectos relacionados à Natureza da Ciência (NdC) no ensino e também o entendimento de relações entre questões que envolvam ciência e tecnologia e que possuam, além disso, alguma relevância social e emotiva para os alunos (ZEIDLER, 2005).

Para alguns autores como Santos (2007) e Demo (2010), a temática ainda é alvo de discussões sobre seu real significado, uma vez que vem sendo crescentemente defendida por educadores em ciências em diferentes contextos, o que tem dificultado o consenso entre os autores. Santos (2007), Teixeira (2003), Laugksch (2000) realizaram estudos que discutem, por meio de uma revisão de pesquisas realizadas na área, os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica.

Iniciamos a fundamentação teórica do presente trabalho trazendo os percursos e significados da educação científica. E, optamos por reconhecer a fundamentação teórica como base de sustentação para buscarmos as pontes construídas entre educação científica e educação ambiental na prática docente, pois

esta sustentou nossa compreensão sobre o objeto de estudo.

2.1 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: PERCURSOS E SIGNIFICADOS

Educação científica, educação em ciências, formação científica, alfabetização científica são expressões presentes ao abordar o ensino de ciências. Mas, não se tem uma definição clara sobre esses termos, é necessário situar-se no contexto histórico, social e científico para compreender a construção de ideias para o ensino de ciências.

Por mais que cresça o consenso em torno de sua importância curricular, a educação científica (EC), por sua vez, não é algo facilmente consensual (DEMO, 2010). Isso pode ser explicado pelo fato de a educação científica ter um conceito amplo que depende do contexto histórico no qual ela é proposta (DEBOER, 2000).

Santos (2007) aponta que os diversos entendimentos se devem ao fato de cada grupo social – educadores, sociólogos, economistas, jornalistas, museólogos, etc. – darem enfoques diferentes em contextos diversos para tratar sobre a educação científica, logo, considera que a compreensão dos propósitos da educação científica passa por uma análise dos diferentes fins que vêm sendo atribuídos a ela pelos seus diversos atores.

Alvin e Zanolello (2014) consideram que o ensino disciplinar das ciências, devido à sua tradicional dispersão, comumente se expressa desligado de uma abordagem que fomente a cidadania, no entanto, ponderam que há um equívoco nessa prática, uma vez que ciência e tecnologia são componentes fundamentais na sociedade em que o aluno está inserido, e onde se espera que ele seja um futuro gerenciador da mesma.

Assim, faz-se urgente uma transformação no ensino de ciências a partir de uma educação científica que privilegie não apenas uma formação em relação aos conteúdos, mas também uma formação reflexiva, crítica e cidadã (ALVIN; ZANOTELLO, 2014). Dessa forma, o ensino de ciências poderá contemplar ou não uma educação dita científica, uma vez que esta deve possuir características que retirem o estudante da posição de passividade.

Carneiro e Gastal (2005) consideram que tal objetivo é próprio do ensino de ciência, uma vez que este não consiste apenas nos resultados científicos, mas compreende o processo de construção do conhecimento científico, além de ser um

formador de cidadania, pois apresenta aos alunos uma prática científica de caráter social, o qual repercute no cotidiano do cidadão. Nesse caminho, as autoras ressaltam que o ensino de ciências deve formar pessoas críticas sobre o fazer científico. O objetivo não é formar cientistas, mas cidadãos.

Os autores Alvin e Zanotello (2014), assim como Santos (2007), pontuam que a ênfase no ensino de ciências proposta pelos educadores em ciência é influenciada e muda em função do contexto sócio histórico. Ao longo do tempo, foram vários os enfoques que buscaram a educação científica, Quinato (2013) relata alguns: desenvolvimento de habilidades cognitivas, preparação para a continuidade dos estudos em nível superior, formação de mão de obra minimamente qualificada para ingresso no mercado de trabalho e formação da cidadania. Ele concorda que são muitas as nuances, e que tais características se mostram necessárias à busca por um maior desenvolvimento socioeconômico de qualquer nação.

Santos (2011) também discute sobre quais seriam os objetivos esperados para a educação científica atualmente e os apresenta como englobados por uma gama polissêmica que possui assim como seus extremos, a formação de cientistas de um lado e a formação cidadã do outro; em geral, “o objetivo central da educação científica tem oscilado entre a formação de cientistas e a formação para a cidadania” (SANTOS, 2011, p. 22).

Roberts (2007) também observa a existência de duas vertentes principais nas questões de educação em ciências, sendo uma mais voltada para capacitar os estudantes a conhecer e fazer uso da ciência existente, e outra preocupada em ver a ciência em seu contexto mais amplo, como um processo de construção social com importantes implicações para a vida das pessoas, o funcionamento das sociedades e do meio ambiente em que vivemos.

Dessa forma, se a prioridade for melhorar o campo de conhecimento científico, preparando novos cientistas, o enfoque curricular será centrado em conceitos científicos; se o objetivo for voltado para a formação da cidadania, o enfoque englobará a função social e o desenvolvimento de atitudes e valores (SANTOS, 2007).

O autor esclarece que estudos sobre a temática vêm sendo desenvolvidos com a denominação *scientific literacy*, estando também associados a estudos sobre *scientific and technological literacy* (STL), terminologia traduzida como alfabetização científica (AC ou ACT, quando se inclui a tecnologia) ou como letramento científico

(LC ou LCT).

Para Cachapuz et al. (2011), a expressão educação científica também é utilizada como sinônimo do processo de alfabetização científica, a qual, em seu estudo, traz a ideia de formação de cidadãos, e sendo contrária à ideia da preparação de futuros cientistas. Por esse motivo, nesta pesquisa, adotamos o termo educação científica como mais adequado a nossa questão, uma vez que ela pode contemplar e buscar entendimentos para um ensino tanto voltado para a formação cidadã quanto para outras vertentes.

Os autores explicam que a educação científica vem justificar a ênfase das novas propostas curriculares nos aspectos sociais e pessoais, uma vez que se trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo a permitir-lhes participar na tomada de decisões e, em definitivo, considerar a ciência como parte da cultura do nosso tempo.

Concordamos com Alvin e Zanotello (2014) quando nos diz que na medida em que a ciência passa a ser entendida como produção humana em processo e seu discurso percebido como uma importante ferramenta política e econômica, seu ensino assume um papel primordial na educação, incentivando uma postura mais crítica, reflexiva e cidadã, transformando o ensino de ciências em educação científica.

Assim sendo, a busca pela formação de uma postura ativa nos estudantes é o que configura um trabalho por meio de uma educação científica, a qual entendemos como uma dimensão que vem ampliar a visão do ensino pelo mero ensino disciplinar das ciências. Santos (2009), em um estudo que reflete sobre ciência como cultura e suas implicações epistemológicas, acredita que uma educação científica cidadã deve se afastar da matriz disciplinar tradicional e construir um espaço educacional de ciências aproximado das reflexões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Deste modo, preconiza uma transformação na educação científica escolar vigente, visando à instrumentação dos futuros cidadãos para os desafios que enfrentarão na contemporaneidade, preparando-os através de um conhecimento emancipatório.

Afinal, o desenvolvimento da ciência não ocorre à margem da sociedade, cada dia mais as pesquisas e investigações procuram dar respostas a questões colocadas pelas instituições que são definidas não somente com base na

curiosidade científica, mas por interesses econômicos, sociais e políticos mais amplos. Isto torna fundamental a questão de como trabalhar os aspectos culturais e históricos da produção do conhecimento científico no ensino escolarizado das ciências (ALVIN; ZANOTELLO, 2014).

Inserir tais abordagens no ensino das ciências é a preocupação dos autores, que buscaram discutir em seu estudo elementos essenciais à valorização dos aspectos culturais relativos às ciências em seu ensino, fomentando uma educação científica reflexiva. Tais aspectos apresentam a ciência como uma realidade mutável e diversa, tanto quanto são as culturas diversas e mutáveis, deste modo, a ciência passa a ser vista como parte estruturante da cultura, promovendo novos entendimentos sobre a atividade científica e seu papel na sociedade contemporânea.

A atuação e participação dos cidadãos diante de um cenário que nos apresenta atuais problemáticas traz novas demandas para a educação formal e não formal, em que se considera a necessidade de se trabalhar a educação científica na educação básica (BATISTA; GHEDIN, 2014).

A abordagem da educação científica associada à ideia da aquisição de uma cultura científica também é explorada e vislumbrada em diversos estudos (KRASILCHIK; UNESCO, 2000; MARANDINO, 2004; LEODORO, 2005; CACHAPUZ et al., 2011), que caracterizam a educação científica como parte da formação geral do indivíduo e tem a capacidade de participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno diante de uma sociedade de mudanças, descobertas e inovações científicas e tecnológicas. Leodoro (2005) ressalta o aspecto valorativo da educação científica no que diz respeito à aceitação por parte dos educandos como cultura científica, não apenas no sentido da vulgarização de seu conhecimento, mas também do exercício crítico de seu modo de pensar.

Em uma revisão sobre essas concepções, Norris e Phillips (2003) identificaram os seguintes significados para essa educação: a) conhecimento do conteúdo científico e habilidade em distinguir ciência de não-ciência; b) compreensão da ciência e de suas aplicações; c) conhecimento do que vem a ser ciência; d) independência no aprendizado de ciência; e) habilidade para pensar cientificamente; f) habilidade de usar conhecimento científico na solução de problemas; g) conhecimento necessário para participação inteligente em questões

sociais relativas à ciência; h) compreensão da natureza da ciência, incluindo as suas relações com a cultura; i) apreciação do conforto - da ciência, incluindo apreciação e curiosidade por ela; j) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência; ou k) habilidade para pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas.

Nesse sentido, pode-se observar que os domínios das categorias de a) a e) anteriores se referem ao conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades em relação à atividade científica. Já as categorias de f) a k) referem-se a conhecimentos, habilidades e valores relacionados à função social da atividade científica, incluindo categorias de natureza cultural, prática e democrática. Esses dois grandes domínios estão centrados no compreender o conteúdo científico e no compreender a função social da ciência. Apesar de serem enfatizados de formas diferentes pelos autores que discutem educação científica, eles estão inter-relacionados e imbricados (SANTOS, 2011).

Pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino de seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize o seu caráter social, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo. Afinal, como afirma Morin (2000), há um tecido interdependente e inter-retroativo entre o objeto do conhecimento e o seu contexto.

Diante do exposto nessa discussão teórica, emergem categorias que nortearão a análise dos nossos dados – a educação científica como abordagem para a formação da cidadania e a educação científica como formação para os conteúdos científicos. A primeira contempla as características referentes à inserção cidadã dos sujeitos, das quais se sobressaem características como a retirada do estudante da sua passividade, a partir da formação de sujeitos ativos, participativos, reflexivos e críticos; e, também, um ensino que se pauta na construção do conhecimento enquanto inserção cultural dos sujeitos. A segunda abordagem se volta para a apropriação de conteúdos científicos visando a formação técnica, para formação de futuros cientistas.

2.2 CIÊNCIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: QUE SE CRUZEM OS CAMINHOS

Nós, seres humanos, somos multidimensionais na linguagem. Em decorrência disso, não somos, exclusivamente cientistas, ou mesmo, filósofos, e todos apresentamos características próprias de filósofos e cientistas em momentos

distintos, na tentativa de explicarmos e entendermos nossas experiências e o mundo em que vivemos através delas, ou de nosso desejo de coerência em nossas relações. Então nós somos cientistas, mesmo sem nos darmos conta, quando queremos explicar nossas experiências cotidianas usando o critério de validação de explicações científicas ao vivê-las como algo dado em nossa vida cotidiana. Ao mesmo tempo somos filósofos quando refletimos sobre nossos afazeres e sobre nosso explicar, na tentativa de entender o que fazemos (MATURANA, 2001).

Refletir e explicar são movimentos contínuos na existência humana, ou, pelo menos, devem ser, se considerarmos que a nossa sobrevivência, relacionamentos e atuação no mundo dependem da nossa capacidade de leitura das diversas realidades e situações e, conseqüentemente, das escolhas que fazemos a partir desse entendimento.

Diante disso, Maturana (2001) expõe que uma fonte de problemas nas relações humanas são as diversas apropriações de teorias filosóficas ou científicas, nem sempre compatíveis com as mesmas, para justificar nossa tentativa de forçar os outros a fazerem o que eles não querem fazer, sob a alegação de que nossas teorias provam que estamos corretos ou que conhecemos a verdade, enquanto eles estão errados ou são ignorantes. Para o autor, tal problemática surge quando não entendemos o que teorias científicas fazem e passamos a acreditar que elas validam ou provam verdades transcendentais, ou são apoiadas por alguma realidade transcendente, e deixamos que elas sejam usadas por aqueles que querem manipular os outros alegando, também, que eles sabem o que é correto, enquanto os outros não.

Dessa forma, se não estamos conscientes de que as teorias científicas geram constitutivamente domínios de coerência operacional num domínio de observadores que cooperam entre si, e não estamos conscientes de que elas não revelam nenhuma verdade independentemente do que os observadores fazem, nós não as vemos como instrumentos para a criação responsável de um mundo desejado e as usamos para exigir obediência. Finalmente, se não estamos conscientes de que as teorias científicas constitutivamente envolvem reflexões sobre princípios básicos, porque sua validade não depende deles, não usamos o aprendizado do fazer científico como uma oportunidade para aprender a refletir, com isenção, em qualquer domínio (MATURANA, 2001).

Freire (1967, p. 43) considera que:

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos da criação, recriação e decisão, vai dinamizando o seu mundo. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se transformando as épocas históricas [...]. Por isso, desde já saliente-se a necessidade de uma permanente atitude crítica, único modo pelo qual o homem realizará a sua vocação natural para integrar-se.

Nessa direção, a educação científica deveria oportunizar a criticidade e o questionamento, características que proporcionam a devida participação e intervenção no mundo. Demo (2010) afirma que cabe sempre questionar a sociedade, para que não nos venhamos a nos inserir nela como meros consumidores, beneficiários ou usuários. É fundamental refletir sobre o entendimento que se tem por “ciência”, uma vez que, é ambígua, podendo tanto libertar quanto colonizar.

O fato das teorias filosóficas terem sido usadas na história da existência humana para justificar ações de dominação e controle, fontes de grandes sofrimentos infligidos pelos seres humanos uns aos outros, e a natureza, é o resultado de vivermos numa cultura patriarcal, à qual é constituída em torno da prática da apropriação, da autoridade, da obediência e da submissão, na crença de que a existência é uma guerra contínua que pode ser vencida apenas através da dominação e do controle. Porém, se optarmos por uma coexistência humana com respeito mútuo e à natureza, então, pode usar a filosofia e a ciência, mediante a compreensão do que podemos fazer com elas, para permanecermos seres humanos plenamente responsáveis, sem cairmos nas armadilhas que as teorias filosóficas e científicas podem nos preparar, quando agimos sem a consciência de suas formas de constituição (MATURANA, 2001).

Com isso, a proposta de educar cientificamente a sociedade busca criar oportunidades para que os sujeitos se libertem de conhecimentos e realidades impostas, as quais não representam seus contextos, que possam entender e se apoderar do seu próprio espaço, e construir conhecimentos a partir dele.

O desenvolvimento científico tornou-se um fator crucial para o bem-estar social a tal ponto que a distinção entre povo rico e pobre é hoje feita pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico (UNESCO, 2000). Pois, nas sociedades caracterizadas por várias formas de exclusão (geográfica, social, cultural, de gênero) o acesso aos conhecimentos científicos pode ser mais um

instrumento de exclusão de mulheres e homens que vivem e atuam em sociedades modeladas pela ciência e tecnologia. Essa exclusão tem resultado na criação de uma elite à qual se reserva a ciência e a tecnologia, enquanto a maioria da população não tem a formação científica adequada, consolidando-se assim novas e diferentes formas de discriminação (MACEDO; KATZKOWICZ, 2003).

Por outro lado, o avanço do conhecimento e sua apropriação comercial estão trazendo para a reflexão humana uma série de indagações não vislumbradas em outras épocas históricas. Os problemas decorrentes das novas tecnologias precisam e devem ser discutidos por todos, pois afetarão profundamente a humanidade. Para isso, precisamos ter conhecimento sobre essas novas tecnologias para opinarmos e decidirmos como usá-las (ZANCAN, 2000).

É com essa concepção de educação científica que desejamos observar o objeto desse estudo, acreditando, assim como Freire (1967) nos alerta, que necessitamos de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política; uma educação que possibilite ao homem a discussão corajosa de sua problemática; educação que o coloque em diálogo constante com o outro e com o meio.

Para contribuir com essa educação, compreender a ciência que nos cercam é um fator primordial. Para Batista e Ghedin (2014, p. 6), “impõe-se a necessidade de pensar a ciência, sobretudo, como um direito de todos os cidadãos, em que a educação científica figura como condição indispensável”. Em relação à escola, os autores afirmam: “a educação científica precisa ser desenvolvida na educação básica a partir da autonomia dos alunos e professores na produção do conhecimento, e não da repetição de conteúdos, metodologias ou procedimentos” (p. 4). Pois, como veremos no item seguinte, os métodos para uma investigação devem ser abertos, sujeitos a dinamicidade de cada realidade estudada.

A EC emerge como elemento necessário no processo educacional, principalmente, no contexto da sociedade em que o conhecimento é produzido de forma tão intensiva (BATISTA; GHEDIN, 2014). Nesta perspectiva, Demo (2010) esclarece que a educação científica se apoia, primordialmente, na expectativa da sociedade intensiva do conhecimento, reconhecendo que a produção do conhecimento inovador se tornou um divisor de águas em termos de oportunidades.

O novo instrumento de exclusão social – o conhecimento científico – pode ser neutralizado assegurando-se uma EC de qualidade desde muito cedo. Por esse

motivo, considera-se imprescindível gerar políticas de aperfeiçoamento, inovação e investigação no campo do ensino das ciências, visando à equidade e propondo uma educação científica para todos (MACEDO; KATZKOWICZ, 2003).

Nesse caso, o objetivo principal nas escolas, segundo Schwartzman e Christophe (2009) é a difusão das atitudes e valores associados à postura indagativa e crítica própria das ciências. Para os autores, fazer com que todos os cidadãos de uma sociedade moderna, independentemente de suas ocupações e interesses, entendam as implicações mais gerais, positivas e problemáticas, daquilo que hoje se denomina “sociedade do conhecimento”, e que impacta a vida de todas as pessoas e países, é uma das razões para que se deseje uma educação científica na formação geral do indivíduo.

Ela precisa ser desenvolvida tendo como foco o processo educativo, a formação para a cidadania e a ética, sobretudo, formar estudantes que possam refletir a respeito das diferentes situações e contribuir para a melhoria da sua qualidade de vida. Nesse aspecto, uma das referências mais importantes é a cidadania que sabe pensar, ou seja, que não só aprecia ciência e tecnologia, mas que principalmente sabe construir e usar ciência e tecnologia para fins sociais éticos e cidadãos (DEMO, 2010). O autor afirma que, em termos práticos, educação científica significa saber lidar com a impregnação científica da sociedade para aprimorar as oportunidades de desenvolvimento, tais como:

- Aproveitar os conhecimentos científicos que possam elevar a qualidade de vida, por exemplo, em saúde, alimentação, habitação, saneamento etc., tornando tais conhecimentos oportunidades fundamentais para estilos de vida mais dignos, confiáveis e compartilhados;
- Trabalhar com afinco a questão ambiental, precisamente por conta de seu contexto ambíguo: de um lado, a degradação ambiental tem como uma de suas origens o mau uso das tecnologias (por exemplo, o abuso dos agrotóxicos); de outro, o bom uso de ciência e tecnologia poderia ser iniciativa importante para termos a natureza como parceira imprescindível e decisiva da qualidade de vida;
- Exercício da cidadania, participação social e política.

Nessa articulação com o meio, observar o entorno, a natureza, pensar sobre

o porquê das coisas, das ações e reações de um animal ou vegetal, compreender os processos que impactam no ambiente, desenvolver atitudes pessoais e coletivas para a proteção do meio, elaborar concepções de ambiente mais inclusivas, etc., pode ser um caminho para explorar a educação ambiental através da educação científica. Nesse sentido, educar-se cientificamente é também educar-se para o convívio com a natureza, aprendendo com nossos erros do passado, com práticas errôneas e equivocadas perante o meio. Como por exemplo, quando o objetivo das ciências era “dominar e controlar a natureza”, em torno dos séculos XVI e XVII (TOZZONI; REIS, 2001).

Sobre esse (des)encontro da educação ambiental com uma educação científica discutiremos no item 2.3.

2.2.1 A investigação científica na prática escolar

Ao buscar renovar o ensino de ciências ao longo da história, as atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão ativa de conceitos. O objetivo fundamental do ensino de ciências passaria, então, a dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las, quando necessário, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos. No entanto, inadvertidamente, muitos professores identificaram a metodologia científica como a metodologia do ensino de ciências, perdendo-se a oportunidade de trabalhar com os estudantes processos de investigação adequados às condições do aprendizado e abertos a questões de natureza distinta daquelas de interesse estritamente científico (BRASIL, 1998).

Durante a década de 80, no entanto, pesquisas sobre o ensino de ciências naturais revelaram que a experimentação, sem uma atitude investigativa mais ampla, não garante a aprendizagem dos conhecimentos científicos (BRASIL, 1998), era preciso envolver o aluno em seu contexto, para que, desse modo, pudessem observar e refletir sobre os problemas que o cercam. Na mesma época, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, surgiram também as discussões e pesquisas que comprovaram que os estudantes possuíam ideias, muitas vezes, bastante elaboradas sobre os fenômenos naturais, tecnológicos e outros, e suas relações com os conceitos científicos.

Logo, as atividades práticas em sala de aula, ao envolver os alunos em suas etapas de trabalho, colocam os alunos como sujeitos ativos no processo. Rosito (2003) e Caamaño (2003), ao tratar sobre ciências na escola, esclarecem que os trabalhos práticos, inclusive os de experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e uma melhor compreensão dos processos de ação das ciências.

Caamaño (2003), em um estudo detalhado, classifica e descreve quatro tipos de trabalhos práticos, uma vez que, em sua concepção, eles possuem razões e objetivos diversos para se concretizar, são eles:

1. Experiências
2. Experimentos ilustrativos
3. Exercícios práticos
 - a. Para aprender habilidades
 - b. Para ilustrar uma teoria
4. Investigações
 - a. Para resolver problemas teóricos
 - b. Para resolver problemas práticos

Rosito (2003) coaduna com essa perspectiva ao afirmar que a estruturação das atividades pode ser desde um experimento totalmente estruturado e dirigido pelo professor, ou mesmo uma atividade ou projeto de investigação que se realiza de forma independente pelo aluno, em que o professor atua como orientador. Ele cita alguns exemplos de práticas que envolvem ativamente os estudantes: as atividades interativas baseadas no uso do computador, análise e interpretação de dados apresentados, resolução de problemas, elaboração de modelos, interpretação de gráficos, pesquisas bibliográficas, entrevistas, etc.

Nesse sentido, sendo esta pesquisa voltada ao estudo de uma prática em que o professor, busca envolver os alunos nos problemas cotidianos por meio da investigação, nos situamos em torno dos pressupostos do ensino a partir da investigação. Concordamos com Sasseron (2015, p. 10), quando ela explica que o “ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática

nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos”.

Por esse motivo, a autora caracteriza como sendo uma forma de trabalho em que o professor utiliza a intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. Além da intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos (SASSERON, 2015).

Muitas dessas práticas são orientadas a partir do uso do método científico, transposto do campo das ciências para as aulas de ciências. Como a muito já discutido e criticado, a sua transposição das ciências para o ensino escolar de ciências, com pretensões em fazer dos alunos pequenos cientistas, é inadequado, pois ele apoiava-se nos modelos de cientificidade que buscavam o conhecimento verdadeiro, desprezando o real, a contra ditatoriedade e a multiplicidade de significados circundantes (MARSULO; SILVA, 2005). É preciso se ter em mente que a ciência não é absoluta, que esses modelos, de alguma forma, organizam o pensamento científico, mas não absolutos. Essa mesma ideia crítica deve estar presente na educação científica, na medida que sabemos que a ciência é uma construção social e humana, dessa forma, os modelos não são infalíveis, pois a ciência é dinâmica a depender do seu momento histórico e social.

Segundo os PCN, é necessário favorecer na formação do aluno o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998).

Logo, não desejamos trazer aqui a visão do tradicional método científico concebido com características estáticas, invariáveis, mecânicas e lineares. Para Moreira e Ostermann (2003), o método científico como se fosse uma rígida sequência de passos que começa com a observação e culmina em uma conclusão/descoberta é um erro didático e epistemológico. Em consonância, Rosito (2003) afirma que não se pode aprender ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação,

“aprender ciências é mais que isto, implica praticar ciências e essa prática resulta numa atividade reflexiva” (ROSITO, 2003, p. 202). Marsulo e Silva (2005, p. 4) nos dizem que:

O método científico, ao ser questionado, passa a ser denunciado em seu viés de atividade isolada, padronizada; em seu caráter instrumental-tecnicista; em seu caráter de exclusão; em sua pretensa neutralidade político-ideológico, em sua importância na elaboração de conceitos; em sua influência na organização das aprendizagens concebidas como ato de repetição e certezas, bem como na influência exercida na construção de programas de ensino prescritivos, técnicos e mecanizados. A contestação ao método ficou evidente e o clima estabelecido poderia ser caracterizado como uma atmosfera "antimétodo", ou seja, uma reação que, conseqüentemente, encaminhou para a perda de sentido do uso do mesmo no campo da ciência escolar. O método passou a ser visto como alienante, conservador e veiculador de uma visão acrítica, descontextualizada da ciência vivida na escola.

No entanto, os autores consideram que as atividades práticas ou experimentais não são dispensáveis no ensino escolar, pelo contrário, elas devem acontecer, mas não como fim e nem tampouco desenvolvidas e comparadas com a ação dos cientistas. Diante disso, discutem a representatividade do método científico na prática pedagógica escolar e quais aspectos continuam merecendo consideração, apontam a sua relevância como um modo de desencadear o processo de construção ativa do conhecimento por parte do aluno, sendo, portanto, mobilizador para essa construção.

Buscam, assim, ressignificar o método científico na prática escolar, considerando que são possíveis diferentes caminhos para a construção do conhecimento científico, uma vez que os mesmos não são revestidos de neutralidade, estando sujeitos a intervenções. Afirmam que “o método científico não é único e nem permanece o mesmo, pois reflete o contexto histórico-cultural em que está situado” (MARSULO; SILVA, 2005, p. 6). Seguem, inclusive, em consonância com os pensamentos de Moreira e Ostermann (2003, p. 109), que tratam a produção do conhecimento científico como “uma atividade, essencialmente, humana caracterizada por uma permanente interação entre pensar, sentir e fazer”.

Logo, nesta dissertação, consideramos que a ressignificação atribuída ao método científico se coaduna às características de um ensino investigativo, pelo qual, a construção do conhecimento reside na medida em que o processo de

aprendizagem é dinâmico e aberto, em que o aluno participa ativamente, refletindo e propondo soluções para os problemas.

Usando as palavras de Marsulo e Silva (2005), “como um dos procedimentos didáticos para a construção de conhecimentos no ensino de Ciências” (p. 2), numa perspectiva de postura a ser assumida diante do real e não como um conjunto de técnicas e passos que se aplicam a qualquer objeto de estudo. Para não incorrer nesse reducionismo, é que autores como Marsulo e Silva (2005) e Cachapuz e Colaboradores (2011) propõem diagramas mais ricos como os que se apresentam nas figuras 1 e 2.

Nessa concepção, quando Marsulo e Silva (2005) propõem o diagrama da figura 1, o ponto de partida não é “um” problema, mas parte-se “do” problema que necessita ser percebido para que o sujeito assuma e tome conta do meio real. Nesse caso, o contexto social, econômico e cultural vai determinar a forma como será vista a situação problemática e as discussões sobre essa questão girarão em torno da construção do problema a ser resolvido (MARSULO; SILVA, 2005).

Os autores afirmam que desde o início, ao tomar decisões, ao se posicionar, o sujeito aprendente articula-se, relaciona-se e relaciona possíveis elementos na sua vida; sua condição humana o leva a especular, levantar hipóteses e a buscar explicações. Nesta etapa, a criatividade e a intuição são elementos que poderão contribuir na definição das teses propostas.

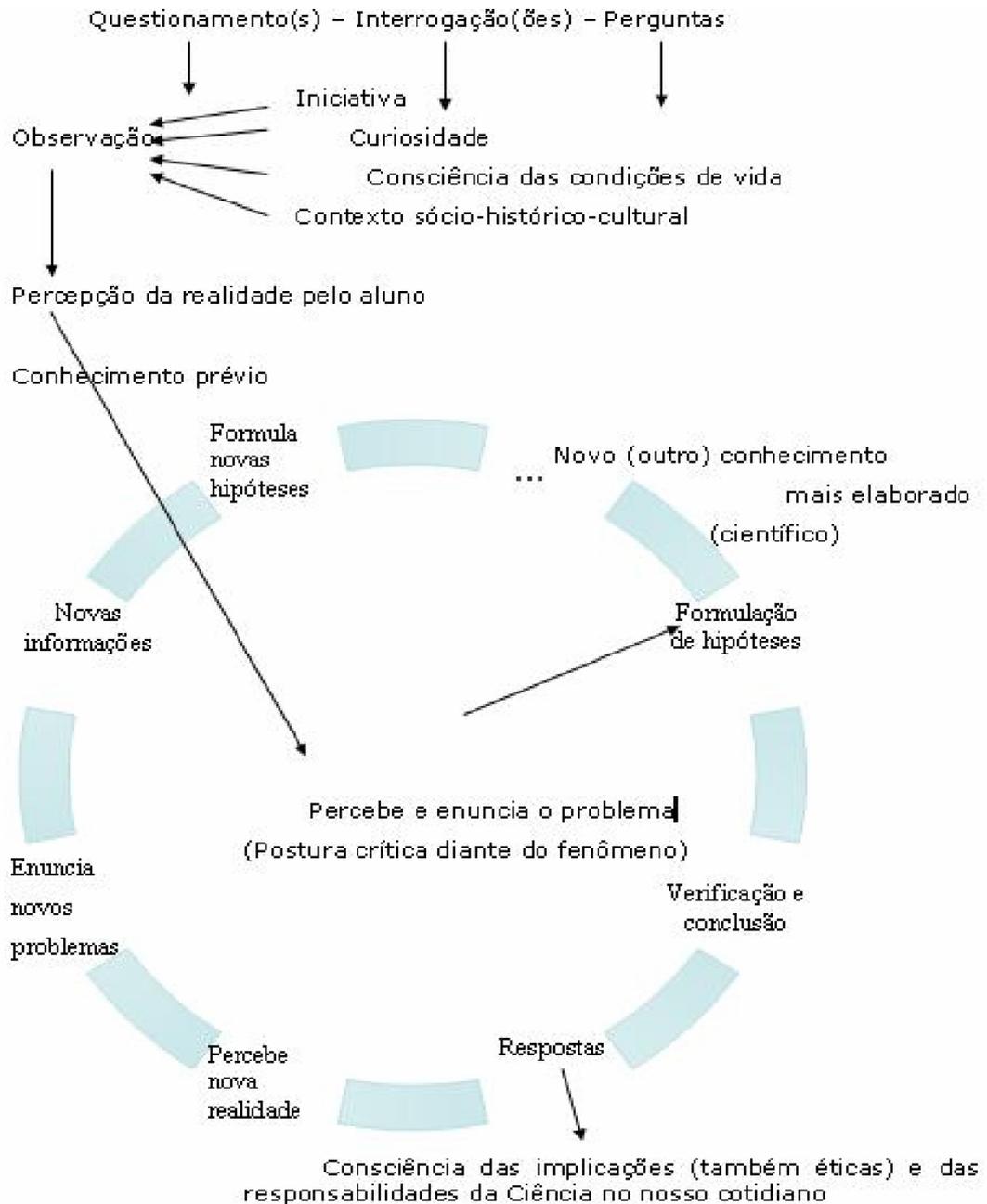
Seja qual for o tipo de estruturação da atividade investigativa, Rosito (2003) alerta sobre a necessidade de investir grande parte do tempo na reflexão sobre o problema. O professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas, ou seja, tenham por trás um problema claro que precise ser resolvido (SASSERON, 2015). De acordo com Moraes (1993), um experimento verdadeiro deveria dedicar um terço do tempo à execução da parte prática, propriamente dita, e o restante do tempo ao planejamento dos trabalhos, análise dos dados, discussão dos resultados, consulta bibliográfica e organização do relatório; orientadas pelo professor e possibilitando aos alunos uma melhor compreensão dos processos de ação das ciências.

Nos utilizamos, dessa forma, das palavras de Sasseron (2015, p. 11):

Uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse

tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados.

Figura 1 – A visão de construção do conhecimento.



Fonte: Marsulo e Silva (2005, p. 10).

Com isso, o autor destaca alguns elementos a serem levados em consideração num processo de investigação científica na escola, os quais também corroboram com o diagrama de Cachapuz et al. (2011) (Figura 2):

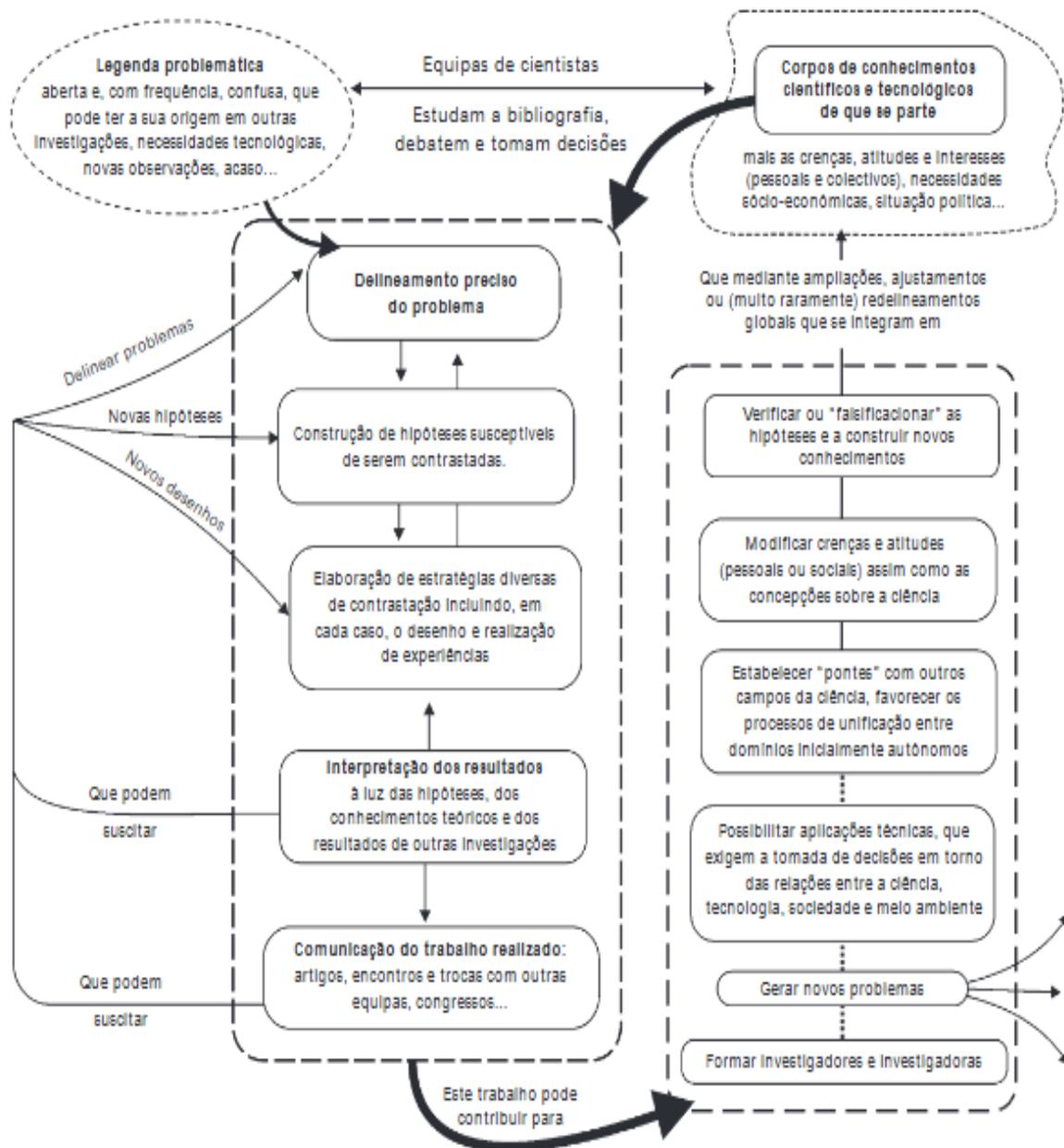
- Uma fase inicial, preparatória, na qual os problemas são expostos e discutidos; as hipóteses para a resolução são formuladas e os procedimentos instrumentais selecionados;
- Uma fase de desenvolvimento, em que os experimentos são realizados para coleta de dados;
- Uma fase de busca de referencial teórico e de reflexão, na qual se analisam e interpretam os dados coletados;
- Uma fase de elaboração de um relatório, na qual se registram as atividades desenvolvidas juntamente com a análise e interpretação dos resultados obtidos.

Pensa-se em um processo dinâmico, levando-se em consideração a percepção que o aluno tem da realidade, sua visão de mundo, bem como sua postura crítica diante do que acontece (fenômeno). Assim, demonstra-se que não existe um jeito só de pensar, que não se precisa fazer molduras na ação pedagógica. Todavia, é preciso que cada professor encontre o seu caminho, elabore o seu modo de abordagem. Tal caminho não é solitário, é feito na interação com o outro, na concessão de espaços aos alunos para extrapolarem, criarem (MARSULO; SILVA, 2005).

A figura 2 traz um diagrama de investigação científica, uma representação esquemática de um processo aberto sem regras nem etapas rígidas, no qual também é possível perceber o enfrentamento às distorções e reducionismos típicos, como por exemplo, evita-se as visões individualistas e elitistas, a transmissão de uma visão puramente analítica assinalando que as investigações realizadas podem contribuir a “estabelecer pontes” com outros campos da ciência e favorecer os processos de unificação entre domínios inicialmente autônomos (CACHAPUZ, 2011).

Percebemos, então, que o processo de investigação não se inicia com definições precisas do seu percurso e/ou etapas, essas vão sendo delineadas a partir de suas características e novas informações que surgem do seu contexto, as quais podem resultar em novos problemas, novas hipóteses, novos desenhos. Tais situações colocam os sujeitos envolvidos em posição de criticidade, uma vez que necessitam perceber os novos elementos, refletir sobre eles e incorporá-los a sua pesquisa.

Figura 2 – Diagrama representativo de estratégias da investigação científica.



Fonte: Cachapuz et al. (2011, p. 57).

Baseando-se nessas discussões, refletimos sobre o paradoxo entre dois tipos de concepções de ciência: a visão de ciência linear e a visão de ciência complexa, de forma que, de um lado, a concepção simplista e mecânica da ciência não vem atender as expectativas de uma realidade que muda todo o tempo, que avança e se renova; de outro lado, a concepção de ciência complexa se apresenta de forma a

dialogar os diversos saberes, integrar os vários conhecimentos em prol de uma compreensão holística do mundo. Nesse viés, utilizaremos essas categorias teóricas para realizar a leitura e compreensão dos achados empíricos desse estudo.

Considerando as relações entre os conhecimentos que perfazem os campos da educação científica e da educação ambiental, que possibilitam a investigação dos problemas cotidianos, e, pensando na interlocução que podem ser estabelecidas entre os dois campos, trazemos no item 2.3 reflexões que justificam tal aproximação.

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O (DES)ENCONTRO COM A CIENTIFICIDADE

A grave crise socioambiental que se define na sociedade moderna a partir da revolução industrial é descrita por vários autores, dentre eles: Gadotti (2000), Leff (2001) e Carvalho (2006). A mesma é caracterizada por aspectos como o uso intensivo de recursos naturais, extrema desigualdade social, processo produtivo altamente impactante, diminuição da diversidade biológica e cultural, concentração do poder em governos e mercado e crise de valores societários.

No campo educacional, científico e acadêmico, esse contexto exige empenho na busca de soluções técnicas e político-econômicas que atendam as necessidades materiais e simbólicas que estruturam a sociedade contemporânea, sem ignorar os conflitos de interesse existentes nesta e em suas contradições (VASCONCELLOS; GUIMARÃES, 2006).

A partir da crítica ao cientificismo e ao mito da neutralidade da ciência, passou-se a entender a Ciência e a Tecnologia (C&T) como processos sociais, logo, como práticas e dimensões da vida humana que devem envolver parcela cada vez maior da população, tanto no direito ao conhecimento científico como na participação nas tomadas de decisão sobre os rumos do mesmo. Essa necessidade do controle público da C&T contribuiu para uma mudança no ensino das ciências, que, se antes da década de 1960 preparava jovens para serem futuros cientistas, passou a dar ênfase no letramento científico e tecnológico dos estudantes. Logo, era preciso incorporar ao campo da educação em ciências os ideais curriculares e as premissas da educação ambiental preconizados nos documentos oficiais e na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), tais como ambiente enquanto totalidade, reconhecimento da origem social dos problemas ambientais, vinculação entre ética, trabalho e prática social, caráter crítico e político da prática educativa etc.

(LOUREIRO; LIMA, 2009).

No estudo, os autores apresentam um conjunto de reflexões e argumentos em favor da educação científica e educação ambiental, via enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) objetivando a construção de uma educação crítica, baseada no conhecimento científico e socioambiental. Não desejamos aqui tratar sobre uma prática docente baseada no movimento CTS, visto as diversas nuances e especificidades de um ensino que se propõe a tal, onde deve ocorrer uma integração entre a educação científica, tecnológica e social em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Tal proposta é baseada em uma visão crítica de ciência, desconstruindo o mito do cientificismo que, ideologicamente, ajudou a consolidar a submissão da ciência aos interesses de mercado. Em outro artigo, Santos e Mortimer (2001) afirmam que os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade, como campo interdisciplinar, originaram-se dos movimentos sociais das décadas de 1960 e 1970, devido ao agravamento dos problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento das tecnociências.

Os autores Loureiro e Lima (2009) e Vasconcelos e Guimarães (2006) ressaltam a importância da educação em ciências em sua interlocução com a educação ambiental crítica, por entender que, para que os cidadãos possam discutir e se engajar no enfrentamento dos desafios socioambientais, precisam estar cientificamente letrados e politicamente conscientes. Tal enfrentamento depende da luta pela formulação de ciências e culturas engajadas no processo de construção de um modelo de sociedade democrática, ecológica e socialmente sustentável (LOUREIRO; LIMA, 2009). Para Vasconcelos e Guimarães (2006), o esforço de aproximar e consolidar essas interfaces, a partir das especificidades de cada uma, nos ajuda a entender a dimensão de complementariedade dos dois processos educativos em prol de uma educação democrática, ecológica e socialmente sustentável.

Para Araújo (2012), a educação ambiental, inserida em todos os níveis de ensino pode ser uma alternativa para promover transformação social nos sujeitos. Segundo a autora, há a influência na construção de mudanças e na preservação ambiental e figura como campo de conhecimento na materialidade de mudanças sociais. Layrargues (2009, p. 11) também aponta para as contribuições para a

“reprodução da sociedade tal qual está, ou a sua transformação”.

A perspectiva crítica da educação ambiental parte da premissa de que os conhecimentos e verdades são historicamente constituídos e que a origem dos chamados problemas ambientais está no modo como socialmente nos organizamos, produzimos cultura e intervimos no mundo por meio da técnica (LOUREIRO, 2007), visando, em seu processo educativo, saber criticar tais processos sociais e “romper com visões simplistas e reducionistas que olham para os fenômenos buscando interpretá-los encaixando em uma lógica mecanicista e linear” (VASCONCELLOS et al., 2005, p. 6), como discutido em item anterior. Os autores sugerem como prática educacional movimentos dialógicos de conscientização que incorporem informação, compreensão e intervenção na realidade, entendida em sua complexidade.

A partir desse pensamento, percebemos que quando as áreas de estudo são vistas de forma segmentada e/ou isolada deixamos de visualizar a completude de suas reais e profundas necessidades, uma vez que o ambiente é uma teia de relações e implicações.

Para Santos e Mortimer (2001) a crise ambiental decorrente das tecnociências fez emergir estudos interdisciplinares que envolviam ciência, tecnologia e sociedade. Tais estudos originaram-se de movimentos sociais e:

[...] ampliaram o interesse sobre as consequências do uso da tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos cientistas, possibilitando uma reflexão crítica e uma mudança qualitativa na consciência da realidade por aqueles inseridos no debate (LOUREIRO; LIMA, 2009, p. 92).

Tais premissas fortalecem o papel de uma educação ambiental, o meio pelo qual é possível compreender o ambiente, vivenciar suas teorias e desenvolver saberes.

Entendemos, dessa forma, que o necessário embasamento teórico mencionado aponta, em parte, para os conhecimentos científicos construídos e disponíveis à sociedade em suas várias vertentes e que vem contribuir no entendimento desse ambiente, nas construções de suas relações e do seu caminhar com outras dimensões e nas percepções de mundo desses atores.

Leff (2012), por meio da discussão sobre uma epistemologia ambiental, reflete sobre a construção de uma racionalidade ambiental, a qual abre os caminhos de articulação e diálogo entre o saber ambiental e o campo das ciências, em uma

relação de criticidade e questionamento às ciências. Nessa direção, o saber ambiental não se integra a ela, mas as impele a se reconstituírem e a se abrirem para novas relações entre ciências e saberes, a estabelecerem novas relações entre cultura e natureza e a gerarem um diálogo, no contexto de uma ecologia política em que o que está em jogo é a apropriação social da natureza e a construção de um futuro sustentável (Idem, 2012).

De um lado, o saber ambiental se afasta da ciência quando a desafia a olhar para a realidade, para o contexto cotidiano que muda constantemente, uma vez que o saber ambiental está incorporado à ideia de subjetividade na produção do conhecimento e a valores de ordem cultural; por outro lado, tais dimensões devem caminhar juntas e se aproximar visto os conhecimentos que ambas compartilham e usufruem entre si para o desenvolvimento social. O caráter limitado e parcial do conhecimento disciplinar, ao não apreender as conexões entre o social e o natural, restringiu-se a internalizar normas ecológicas e tecnológicas, deixando de lado a análise do conflito social, bem como o da dimensão política que perpassa o campo ambiental (FLORIANI, 2004).

Os documentos oficiais também tratam sobre o uso de conhecimentos científicos para se efetivar a EA. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) (BRASIL, 2013) que dispõem sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) deixam claro que:

a Educação Ambiental deve avançar na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental, envolvendo o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito **aprende com conhecimentos científicos** e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando, assim, a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram (grifo nosso) (BRASIL, 2013, p. 522).

O documento ainda propõe, visto os desafios educacionais atuais, o aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo **mediante estudos científicos**, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional; prevê no planejamento curricular o reconhecimento e a valorização da diversidade dos múltiplos saberes e **olhares científicos** e populares sobre o meio ambiente, em especial de povos originários e de comunidades

tradicionais; e o estímulo à promoção da realização de experiências que contemplem a **produção de conhecimentos científicos**, socioambientalmente responsáveis, a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da sociobiodiversidade e da sustentabilidade da vida na terra.

Portanto, para a melhor compreensão desse ambiente, o olhar não pode e não deve estar distanciado das construções científicas que também se propõem ao estudo e a explicações do mundo e seus fenômenos. Os percursos devem seguir compartilhando e dialogando os resultados, avanços e in(sucessos).

A lei 9.795/1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental traz como um dos seus objetivos fundamentais para a EA o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, **científicos**, culturais e éticos; além disso, o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia.

Em relação a isso, Loureiro (2012) destaca que a reflexão a respeito do problema ambiental, sem estar articulada com a contextualização social, cultural, histórica, política, ideológica e econômica, resulta na reprodução de uma visão de mundo dualista, que dissocia as dimensões social e natural.

Em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), os Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais no Ensino Fundamental para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PARÂMETROS, 2013) trabalham um currículo por meio de eixos temáticos estabelecidos, em que a alfabetização e o letramento científico são temas introduzidos em todos os eixos temáticos deste currículo, permitindo que os estudantes desenvolvam expectativas de aprendizagem, na perspectiva de habilidades e procedimentos científicos.

Os eixos representam a estrutura fundamental da proposta curricular e o alicerce que sustenta as expectativas de aprendizagem, apresentando-se entrelaçados, integram os conteúdos curriculares, com o intuito de superarem a disciplinarização como forma de organização dos conteúdos escolares. Nesse sentido, os conteúdos não aparecem isolados, mas no contexto da promoção do diálogo entre as áreas do ensino de ciências, dessas com as demais áreas do saber e com o contexto do estudante (BRASIL, 1998). Assim, os eixos se apresentam da seguinte forma: Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade; Terra e Universo.

O trabalho com eixo “Vida e Ambiente” se justifica porque o ser humano tem que se perceber como parte integrante do meio ambiente, compreendendo os aspectos socioeconômicos, históricos e políticos desse contexto, possibilitando a participação em discussões sobre as responsabilidades humanas voltadas ao bem estar comum e ao desenvolvimento. O eixo “Ser Humano e Saúde” é trabalhado a fim de promover o bem estar físico, psicológico, cognitivo e social, numa perspectiva do estudante como ser integral. É fundamental que o estudante conheça, além do próprio corpo, a relação deste com o ambiente no qual está inserido, bem como as condições promotoras da saúde. O eixo “Tecnologia e Sociedade” deve propiciar aos estudantes, por meio de situações que mobilizem as expectativas de aprendizagem propostas, a compreensão da tecnologia como instrumento de interferência humana no meio ambiente e na qualidade de vida. Quanto ao eixo “Terra e Universo, desperta a curiosidade dos estudantes pelas interferências dos diversos constituintes do Universo, sendo evidentes os fenômenos e as transformações que ocorreram e, ainda ocorrem, no planeta (PARÂMETROS, 2013).

No entanto, tais características de ensino por si só não garantem a socialização de informações e conceitos científicos corretos e desprovidos de interesses pessoais sobre a questão ambiental, uma vez que os documentos apenas orientam a prática escolar e o seu currículo se faz na prática. Assim, é função da escola envolver-se no debate ambiental, oferecendo recursos para que os estudantes sejam capazes de se posicionar e de participar de discussões (PARÂMETROS, 2013).

O intercâmbio conceitual, a analogia entre estruturas dos diversos campos do real, a percepção de que as múltiplas esferas da vida se relacionam e se constituem mutuamente é decisivo para a interdisciplinaridade¹, requalificando o objeto e redefinindo o corpo conceitual-metodológico de cada ciência. Assim, numa abordagem ambiental, é imprescindível que as ciências sociais dialoguem diretamente com a biologia, a química, a paleontologia e demais ciências vistas

¹A interdisciplinaridade é compreendida como abertura ao diálogo com o próprio conhecimento e se caracteriza pela “articulação entre teorias, conceitos e ideias, em constante diálogo entre si [...] que nos conduz a um exercício de conhecimento: o perguntar e o duvidar” (FAZENDA, 1997, p. 28). A interdisciplinaridade é, pois, o motor de transformação, de mudança social, em que a comunicação, o diálogo e a parceria são fundamentais para que ela ocorra. O momento da interdisciplinaridade é o conhecer e o relacionar de conteúdo, métodos e teorias, é a integração dos conhecimentos parciais e específicos em busca da totalidade sobre o conhecimento. Referimo-nos a uma integração do conhecimento no movimento de (re)construção que, através de novos questionamentos, novas buscas, transforma o entendimento da realidade presente (FAZENDA, 2010).

como “da natureza”, e vice-versa, principalmente no que se refere à compreensão da dinâmica da vida, das relações ecossistêmicas, do fluxo e intercâmbio energético e material, da capacidade de suporte ambiental, da especificidade humana histórica e cultural da natureza e do modo como produzimos e nos organizamos em sociedade (LOUREIRO, 2012.).

Em nível municipal, o município de Recife, Pernambuco, local em que foi realizada a pesquisa, apolítica de educação ambiental é regida pelos princípios básicos estabelecidos na Lei Federal nº 9.795/1999, na qual é explicitado que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação em âmbito municipal, devendo estar presente, de forma articulada, em todas as modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, visando o desenvolvimento sustentável da cidade, à melhoria da qualidade de vida da população e o conhecimento e participação dos munícipes, em nível individual, coletivo e/ou representativo, para o efetivo exercício da cidadania e da inclusão social (PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE, 2017a). Nesse caso, a atuação do professor é estratégica, exercendo um papel de tradutor da ideia oficial para o contexto da prática.

A prática docente no contexto da sala de aula não pode ser encarada como um exercício meramente técnico, marcado pelo atendimento às prescrições curriculares desenvolvidas por outrem, pois os aspectos que perpassam o ofício do professor são múltiplos e complexos (ANDRÉ, 1995), em que os contextos experienciados em sala de aula com seus estudantes revelará os caminhos a percorrer e a construir, afinal, é na prática que o currículo se concretiza e se reelabora, como veremos no tópico 2.4.

Diante do exposto, vale acrescentar que a educação ambiental emerge enquanto categoria teórica a ser analisada nesse estudo, da qual sobressai a subcategoria referente a uma educação ambiental crítica, que possui características que nos levem a perceber o viés para a transformação social.

2.4 PRÁTICA DOCENTE: A PONTE

Façamos da interrupção um caminho novo.
Da queda um passo de dança, do medo
uma escada, do sonho uma ponte, da
procura um encontro!

A educação científica é vista como uma necessidade para o desenvolvimento social e pessoal, no entanto, Cachapuz et al. (2011) ao analisar as visões deformadas da ciência e tecnologia verifica que elas contribuem para o fracasso generalizado e uma crescente recusa dos estudantes para a aprendizagem das ciências. Essa distância entre a expectativa posta na contribuição da educação científica e a realidade de uma ampla recusa dirige a atenção para como vem ocorrendo essa educação (CACHAPUZ et al, 2011). Por isso, os olhares se voltam aos professores e suas práticas cotidianas, uma vez que, Guilbert e Meloche (1993) afirmam que o melhoramento da educação científica exige como requisito a modificação da imagem da natureza da ciência que os professores possuem e transmitem.

Obter uma maior compreensão da atividade tem em si mesma, um indubitável interesse, em particular para quem é responsável, em boa medida, pela educação científica de futuros cidadãos de um mundo impregnado de ciência e tecnologia. Convém recordar, no entanto, que como assinalam Guilbert e Meloche (1993), “uma melhor compreensão pelos docentes dos modos de construção do conhecimento científico [...] não é unicamente um debate teórico, senão eminentemente prático”. Trata-se, pois, de compreender a importância prática, para a docência, do trabalho realizado e poder tirar um maior proveito do mesmo, perguntando-nos o que é que queremos potencializar no trabalho dos nossos alunos e alunas. O trabalho de clarificação realizado para responder a esta pergunta permite afastar-nos dos habituais reducionismos e incluir aspectos que não só são essenciais a uma investigação científica, senão que resultam imprescindíveis para favorecer uma aprendizagem significativa das ciências, ou seja, para favorecer a construção de conhecimentos científicos (CACHAPUZ et al., 2011).

De acordo com Auler (2001), não adianta apenas inserirmos temas sociais no ensino de ciências, sem que haja também uma mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Pois os professores são os atores principais na construção da sociedade que se deseja, não há mudança se não houver o necessário direcionamento de suas práticas.

Ao tratarmos da importância atribuída às práticas, o professor é definido como protagonista de sua própria formação, pois mobiliza e desenvolve saberes

específicos a partir da própria prática, a qual é considerada local de produção de conhecimento, contexto de construção e reelaboração de saberes. Ele é capaz de construir a si próprio, de repensar criticamente suas ações em consequência de suas experiências cotidianas no ensino (TARDIF, 2002; PIMENTA, 2005).

O professor e sua prática, por meio das oportunidades de aprendizagem que essa desencadeia, são elementos essenciais para fortalecer caminhos e escolhas, para trilhar passos coerentes e se direcionar por estradas estáveis que levam à construção de vivências, pensamentos e hábitos saudáveis a nós mesmos e para contribuir na formação de uma sociedade lúcida, crítica, cidadã. Essas características têm grande poder nos dias atuais, uma vez que transforma o sujeito em um ator que busca, que age e se movimenta, numa época tão dinâmica em que se posicionar criticamente é urgente e necessário:

Essa atitude crítica que revela uma concepção de conhecimento e postura face ao conhecimento pode servir de lente para as escolhas, opções e reivindicações. Escolhas de espaços de aprendizagens, de conteúdos de ensino, de metodologias, de recursos. E, mais do que isso, contribui para definir a condição mediadora dos conteúdos escolares (SANTIAGO, 2006, p. 116-117).

Nesse sentido, consideramos o professor como um ator que faz a ponte entre os conhecimentos e entre esses e os estudantes, de forma a criar e mediar as situações de aprendizagem. Tomando-se, assim, o papel de professor como o de mediador.

O ofício dele implica num misto de habilidades que não podem ser engessadas enquanto técnicas de ensino. Diversas questões instigam o trabalho cotidiano do professor exigindo reflexão, análise de situações e tomada de posição, em que é preciso articular conhecimentos gerais e disciplinares com vistas à aprendizagem. Falamos, portanto, de um trabalho de mediação em que o professor, mais do que um técnico, representa um tradutor e um difusor do conhecimento. Nesse processo de mediação, revelam-se as nuances de seu ofício e, a partir das análises dos fundamentos sociais e culturais do currículo, encaminha sua prática no contexto da sala de aula, fazendo a interpretação e a crítica, produzindo e organizando conhecimentos, identificando e escolhendo técnicas e métodos pedagógicos para a socialização das experiências de aprendizagem de seu grupo de ensino (ANDRÉ, 1995).

Na perspectiva de que o professor é aquele que detém um poder simbólico e

institucional para condução das formas culturais de pensar e agir para a construção social, sua missão implica, entre outras coisas, na divulgação da cultura. Dessa forma, dependendo do modo como o professor lida com o seu papel, o seu trabalho pode representar uma ameaça ou não à conservação de determinado *status quo*. Ele detém uma visão de mundo, sociedade, educação e homem que influenciará diretamente no tipo de encaminhamento que imporá à sua prática (ANDRÉ, 1995).

No entanto, sendo apenas um dos atores sociais do processo educativo, o professor muitas vezes depende de outros fatores que também permeiam esse processo para conseguir atingir seus objetivos. Por esse motivo, autores como Cericato e Castanho (2008) acreditam que ideias, concepções e teorias que orientam a prática do professor em sala de aula nem sempre são claramente explicitadas por ele e muitas vezes são estabelecidas de forma contraditória entre o que pensa, o que diz e o que faz.

Os mesmos autores expõem que a conduta do professor esbarra em limites e imposições, tanto no aspecto científico quanto no pedagógico, sendo a figura do supereducador irreal e utópica, porque professores e estudantes são, muitas vezes, vítimas de um sistema educacional deficiente, que lhes impede a apreensão da realidade e de uma prática mais consciente.

Para que a realidade estudada seja a mais próxima possível do mundo do estudante e do professor, a prática docente é influenciada pelas ações e relações que são vivenciadas na escola. De forma que a prática pedagógica se efetiva nas relações e ações de professores, alunos e gestores; sendo a prática docente um aspecto que se articula nesse conjunto.

A prática docente, segundo Souza (2007), é uma vertente das práxis pedagógica, que se efetiva nas relações e ações que ocorrem entre professores (prática docente), alunos (prática discente) e gestores (prática gestora), mediados pelos conhecimentos ou conteúdos pedagógicos (prática gnosiológica e/ou epistemológica). Assim, a prática docente é uma vertente que se articula a outras vertentes no processo ensino-aprendizagem, ela não é isolada, apartada da prática dos estudantes, da gestão e dos conteúdos em si.

O percurso é compartilhado e, assim, os conhecimentos se cruzam e se fortalecem nos vários vértices. Dessa forma,

[...] se a escola deve ser um lugar de inclusão e de conhecimento, de oportunidades de integração ao meio sociocultural e se, sobretudo, é papel

do professor fazer a mediação desses aspectos com o aluno sujeito do conhecimento, a relação que propiciará essa mediação não deverá ser, em nenhuma medida, unilateral, ou seja, um ensina e outro aprende (CERICATO; CASTANHO, 2008, p. 107).

Concordamos com Freire (1996) quando este reflete sobre considerar os saberes socialmente construídos na prática comunitária, os quais os estudantes trazem de sua realidade concreta. Logo, docentes e discentes devem se conhecer e caminhar juntos, em busca de partilharem conhecimentos, percepções e significados para que o ensino e a aprendizagem sejam facilitados mutuamente. A partir do momento em que o professor se aproxima e desvenda a visão de mundo dos seus estudantes, ele poderá traçar juntamente com eles as melhores rotas, problematizar e esclarecer as construções atuais, e assim, auxiliá-los a construir suas próprias trajetórias e percorrer com autonomia suas escolhas. Epistemologicamente pode-se dizer que crenças e convicções do que seja ciência marcam a ação pedagógica do professor (MALDANER, 2000).

2.4.1 Educação Científica e Educação Ambiental: caminhos que convergem na prática docente

Historicamente, os professores tomam os objetivos da educação que lhes são impostos como verdadeiros, sem analisá-los criticamente (PEDRETTI; HODSON, 1995). Esse tipo de comportamento se encaixa perfeitamente em uma educação que visa à mera transmissão do conhecimento, sem uma maior criticidade para com esses conhecimentos.

O estímulo à reflexão e à ação crítica dos alunos motivada pela educação científica vem implicar uma menor passividade desses estudantes com relação ao que lhes é apresentado pela sociedade, comportamento que poderia começar a ser demonstrado já dentro da própria sala de aula, com o questionamento do caráter dominante da educação atual. Exige, inclusive, uma postura crítica por parte dos docentes, quando lhes é imposto atividades e planejamentos que estão distantes daquela realidade social. Vilela (2000) descreve o professor como um profissional cuja competência vai além da aplicação correta de métodos de ensino e de materiais instrucionais e do domínio de um conhecimento a ser transmitido ao aluno.

A resolução das insuficiências deve resultar na ampliação das oportunidades de busca por uma educação científica mais abrangente, por meio de, por exemplo,

criação de práticas pedagógicas que associem conteúdos curriculares atualmente presentes no Ensino de Ciências às dinâmicas dos processos sociais de formulação de políticas de ciência e tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O professor é um ator social, com uma função socialmente determinada e, portanto, diretamente responsável pelos processos educativos institucionais. É, pois, um dos sujeitos centrais do processo pedagógico, considerado em sua subjetividade, sua identidade, seus valores, seus saberes e habilidades (VILELA, 2000). A depender desses traços na prática docente, as preocupações com as temáticas da educação ambiental fazem com que os professores sintam muitas vezes a necessidade de substituir conteúdos e práticas presentes nos currículos por conteúdos e práticas que incluam as questões socioambientais (LOUREIRO, 2009), uma forma de se superar essa reprodução e buscar, de maneira crítica e bem informada, a transformação social.

Percebe-se que trabalhar a educação científica em diálogo com a educação ambiental é necessário à formação de cidadãos críticos e aptos a atuar em prol do ambiente, exigindo dos professores o trilhar de caminhos não muito usuais, embora recomendados por documentos oficiais que regem a educação brasileira. Nesse sentido, aqueles que empreendem um ensino crítico e propositivo se deparam com interrupções, quedas e receios e, em algum momento, precisam decidir se dão continuidade ao sonho de ter uma prática docente desafiadora, instigante, e que faça a diferença em suas próprias vidas e nas de seus estudantes. Ou, se seguem caminhos mais comuns e, desse modo, estáticos às mudanças. No caso da primeira opção, suas práticas docentes podem ser pontes entre as dimensões científica e ambiental na escola, fazendo com que os estudantes compreendam as conexões entre elas.

Além disso, corroboramos com Araújo (2012, p. 72) ao afirmar que:

[...] a prática docente com EA é também uma experiência coletiva, que se faz na trajetória escolar dos professores, na relação intersubjetiva estabelecida com diferentes atores sociais, no confronto dos sujeitos com as condições materiais da existência e do trabalho docente e na prática docente como uma tradição inventada.

Uma vez que o trabalho do professor de ciências deve ser pautado pelo sucesso dos estudantes é difícil estabelecer objetivamente quando eles progredem, contudo, não deve desencorajar o professor na busca por sinais de progresso na

sua forma de pensar e de agir. Uma das características básicas desse progresso refere-se à forma empregada pelos aprendentes para explicar o mundo que os cerca (BIZZO, 2007).

Em relação a isso, Weisz e Sanchez (2001) consideram que para interpretar adequadamente o que está acontecendo com a aprendizagem do estudante, o professor precisa de um conhecimento que é produzido no território das ciências. Logo, precisa se guiar por saberes já produzidos nas diversas áreas do conhecimento. Cericato e Castanho (2008) acreditam que apoiar-se no conhecimento científico disponível para a ampliação do conhecimento a respeito do processo ensino-aprendizagem pode guiar o professor na sua tarefa educativa e no exercício mais reflexivo de sua prática.

À medida que se reflete sobre a própria prática, abrem-se caminhos para a tomada de consciência sobre suas ações, e, possivelmente, a busca por adequação e aperfeiçoamento de sua atuação. Ao analisar o currículo de ciências do ensino fundamental nas últimas quatro décadas, Amaral (1998) observou que as concepções de educação, ambiente e ciência são elementos estruturantes da metodologia da educação em ciências. Na interação destes elementos, algumas características se destacam: flexibilidade curricular, desenvolvimento de uma visão sistêmica de ambiente, conscientização da necessidade de preservação da natureza e do uso racional dos recursos naturais, formação de uma imagem de ciência como atividade humana historicamente determinada, articulação entre o senso comum e o conhecimento científico, respeito ao conhecimento prévio e às estruturas cognitivas do estudante, incorporação do cotidiano ao processo de ensino-aprendizagem e construção do conhecimento pelo aluno.

Os conhecimentos sobre a ciência possibilitam a descoberta, a compreensão e a explicação de contextos diversos, percurso em que o professor se apresenta como um orientador de seus estudantes nesse processo da descoberta e da reflexão crítica. Freire (1996) já apontava que quanto mais criticamente se exerce a capacidade de aprender tanto mais se constrói e caminha ao encontro do conhecimento cabal do objeto.

No entanto, há que se considerar que cada contexto ou realidade é possuidora de conhecimentos diversos, sendo assim, apoiamo-nos em Zancan (2000), o qual defende que a pesquisa educacional precisa ser ampliada, pois as experiências educacionais nem sempre podem ser transportadas de uma realidade

sociocultural para outra. Um professor de ciências elabora, organiza e revela seu discurso e sua prática, num contexto escolar e social específicos, de acordo com seus saberes profissionais, intenções, opções, pressupostos teóricos e crenças, sejam eles implícitos ou explícitos, que se revelam na elaboração e no desenvolvimento de seu planejamento, na definição de seus objetivos, na seleção e organização dos conteúdos, na escolha dos métodos, técnicas e recursos para o ensino, em seus procedimentos e instrumentos de avaliação e na sua relação com os estudantes (CUNHA; CAMPOS, 2010).

O pensamento dos autores comunga com as perspectivas das DCNEB, no que diz respeito, às orientações, avaliações e elaboração de propostas mediadas pelo professor em um processo de interpretação e reconstrução do conhecimento. Dessa forma, deve-se transpor os saberes específicos de suas áreas de conhecimento e das relações entre essas áreas, na perspectiva da complexidade; conhecer e compreender as etapas de desenvolvimento dos estudantes com os quais está lidando (BRASIL, 2013).

Em nenhum momento, documentos, autores e teóricos abordam sobre como essas etapas devem seguir na prática do professor, pois ela não se estabelece por teorias e receitas, como nos diz Cunha e Campos (2010), ela é permeada por elaborações pessoais; uma vez que, como um ator reflexivo, ele projeta seu ritmo de acordo com suas necessidades. Santiago (2006) menciona a frequente inquietação de profissionais que procuram, através de um processo de sistematização, organizar um quadro teórico ou registram práticas que tracejam um perfil de profissional de educação para lidar com as tensões e intenções sociais, e dessa forma, recorrem aos discursos e à literatura.

O discurso e a prática pedagógica do professor de Ciências estão vinculados, ainda, a um conjunto amplo de conhecimentos teóricos implícitos ou não que direcionam seu relato e sua tomada de decisões em sala de aula e na escola, sendo necessário reconhecer as concepções subjacentes à prática educativa (CUNHA; CAMPOS, 2010, p. 55).

As crenças dos professores, segundo Bejarano e Carvalho (2003), são os melhores indicadores para tomada de decisão na prática do ensino, e conhecê-las faz-se necessário, pois influenciam diretamente os pensamentos e atitudes em sala.

As suas concepções sobre a ciência e crenças sobre a natureza da ciência, muitas vezes implícitas, influem na forma como eles vêem os processos de ensino e

aprendizagem e, conseqüentemente, influenciam suas práticas pedagógicas, revelando a necessidade de tomada de consciência, por parte do professor, de suas convicções sobre a natureza do conhecimento científico e sobre os processos de ensino e de aprendizagem (MORENO ARMELLA; WALDEGG, 1998; CUNHA, 2001).

Reconhece-se que os discursos e práticas dos professores articulam-se às suas visões sobre ciência, conhecimento, aprendizagem, educação, escola e teorias educacionais (PACHECO; FLORES, 1999). Como afirma Zabala (1998, p. 33), “por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a ‘por que ensinamos’ e ‘como se aprende’”.

Essa intenção ou essa elaboração interna pode ser revelada pelo discurso e pela prática pedagógica.

Entendemos que uma identidade profissional se constrói a partir da significação social da profissão, da revisão constante dos significados sociais da profissão, da revisão das tradições. Mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas; práticas que resistem a inovações porque prenes de saberes válidos às necessidades da realidade. Ainda, do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. Se constrói, 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. Assim como a partir de sua rede de relações com outros professores, nas escolas, nos sindicatos e em outros agrupamentos (PIMENTA, 2005, p. 12).

Uma grande questão e um grande desafio do ensino de ciências atual é o de incorporar a reflexão filosófica/epistemológica sobre a natureza da ciência nos currículos e também nas visões que os professores compartilham e transmitem.

Para Santiago (2006), a criticidade é uma capacidade inerente à pessoa e um atributo indispensável ao docente. É uma capacidade que se desenvolve ao longo da vida, que caracteriza a condição de pessoa, de ser pensante, além de ser e resultar na compreensão e exercício de sujeito da vida, da história, da cultura e do conhecimento. Sobre isso, Freire (1996) também é um dos autores que se refere à criticidade como tarefa precípua à prática educativa, a qual não se dá automaticamente, mas a partir do estímulo à sua prática e ensinamentos cotidianos, criticidade com a qual “podemos nos defender dos “irracionalismos” decorrentes ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado” (FREIRE, 1996, p. 15).

Desta forma, provavelmente, os estudantes passarão a conceber a ciência de forma mais crítica, menos superficial e mais humana (HARRES, 2003). Entretanto, os desafios se somam quando se considera o contexto social atual que é influenciado pelas evoluções tecnológicas e científicas.

Hoje, exige-se do professor mais do que um conjunto de habilidades cognitivas, sobretudo se ainda for considerada a lógica própria do mundo digital e das mídias em geral, o que pressupõe aprender a lidar com os nativos digitais. Além disso, lhe é exigida, como pré-requisito para o exercício da docência, a capacidade de trabalhar cooperativamente em equipe, e de compreender, interpretar e aplicar a linguagem e os instrumentos produzidos ao longo da evolução tecnológica, econômica e organizativa. Isso, sem dúvida, lhe exige utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos, em detrimento da sua experiência em regência, isto é, exige habilidades que o curso que o titulou, na sua maioria, não desenvolveu (BRASIL, 2013, p. 59).

A partir de Nóvoa (1999), compreende-se que o discurso e a prática do professor não estão em “mundos distintos” e revelam seus processos de construção de sentido e de significados, constituindo o seu ensinar. Espera-se, por fim, que esse ensinar envolva os sujeitos na necessidade de pensar seu próprio ambiente, sua realidade, seu contexto, na perspectiva de superar as amarras, dialogando com os saberes e conhecimentos disponíveis para que se sintam motivados a transpor pontes que os separam e distanciam.

Nesse sentido, as categorias teóricas de análise que se sobressaem da prática docente responsáveis por atender aos objetivos desta pesquisa referem-se aos aspectos científicos, aspectos socioambientais e pedagógicos, os quais nortearam as nossas observações, compreensão e inferências.

Nesse momento, então, buscamos explanar no capítulo 3 o contexto em que a pesquisa se desenvolveu, os procedimentos metodológicos utilizados – as técnicas, o campo de pesquisa, os atores sociais envolvidos e como procedemos à análise dos dados.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS: PLANEJANDO CONHECER A CONSTRUÇÃO DE PONTES

Neste capítulo apresentamos os caminhos e as escolhas que nos guiaram em direção à chegada e inserção no campo de pesquisa; descrevemos sobre o tipo de pesquisa utilizada e os motivos que nos levam a tal escolha e as etapas praticadas para atingir os objetivos da pesquisa; e, por fim, buscamos delinear os atores e o campo de pesquisa de modo a contemplar o perfil dos envolvidos justificando tais opções. Desse modo, o subtítulo deste capítulo é “planejando conhecer a construção”, pois nele delinear os caminhos trilhados para compreender a construção de pontes entre a EC e a EA.

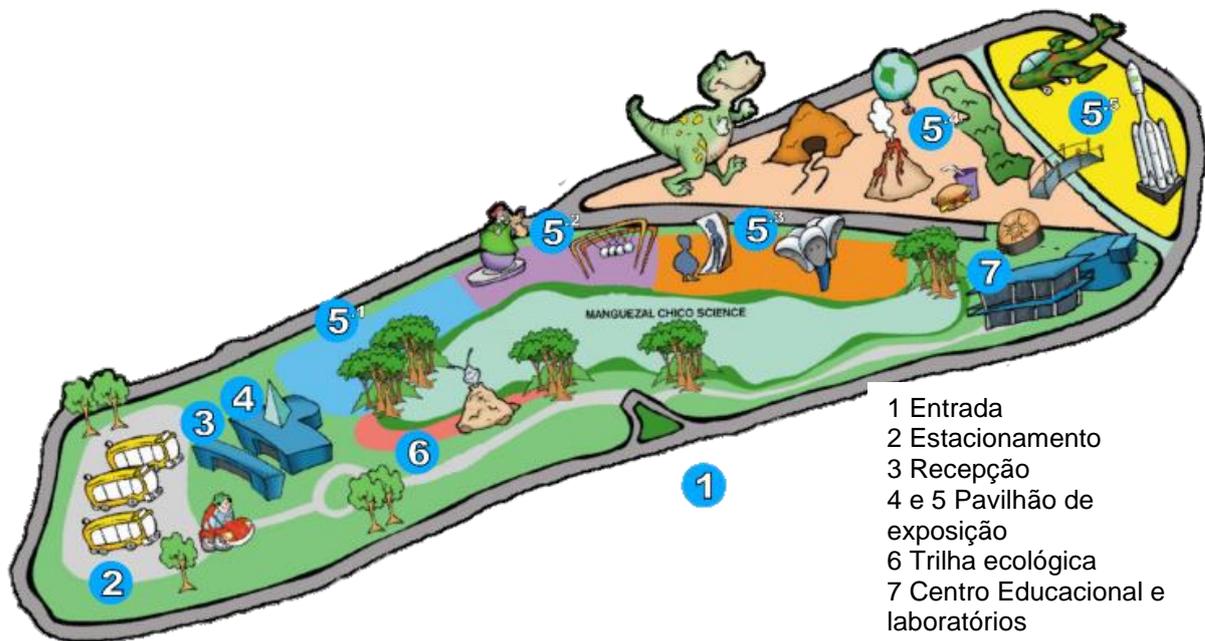
Para determinar a metodologia empregada na realização desse trabalho consideramos as três etapas da pesquisa qualitativa descritas por Minayo (2009): uma fase exploratória, o trabalho de campo e a análise e tratamento do material empírico e documental.

A fase exploratória é uma etapa que se mostra de extrema importância uma vez que, segundo Triviños (1987, p. 99), “a revisão da literatura lhe permitirá (ao pesquisador) familiarizar-se, em profundidade, com o assunto que lhe interessa”, assim como, “não é possível interpretar, explicar e compreender a realidade sem um referencial teórico” (TRIVIÑOS, 1987, p. 104). Sendo assim, é através dessa pesquisa bibliográfica que buscamos aportes teóricos que sustentaram nossas ações.

Logo, a primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica acerca dos significados e concepções atribuídos à educação científica e suas relações com a educação ambiental, uma vez que se faz necessário entender seus significados nos vários contextos, visto sua disseminação em vários espaços de conhecimento, como é o caso do Espaço Ciência.

O museu combina exposições montadas em ambientes fechados ao lado de centenas de experimentos interativos a céu aberto. Além de exposições de alta qualidade museógrafa, possui planetário, auditório, anfiteatro, hall de exposições e centro educacional, manguezal de rara beleza e interesse científico, com ambiente para contemplação, estudos e aprendizagens. Possui ainda, pavilhão de exposições, além de duas trilhas – a ecológica e a das descobertas que engloba cinco áreas: água, movimento, percepção, terra e espaço (Figura 3) (ESPAÇO CIÊNCIA, 2017).

Figura 3 – Mapa ilustrativo do Museu Espaço Ciência.



Fonte: Espaço Ciência (2017).

Em relação ao evento Ciência Jovem, cabe-nos registrar que ocorre há vinte e três anos, atingindo tanto um público local quanto internacional, em vários níveis de ensino – do infantil ao tecnológico – em várias modalidades/categorias.

Assim, a feira está completando a mesma idade do Espaço Ciência, o que demonstra a sua importância no contexto geral das atividades do Museu. Ela está articulada a diversas feiras nacionais e internacionais, como Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - Jovem (SBPC-Jovem), International Movement for Leisure Activities in Science and Technology (MILSET) e o Foro Internacional de Ciência e Engenharia, nas quais tem conquistado prêmios, demonstrando a qualidade de seus trabalhos. Com a crescente ampliação do quantitativo de instituições educacionais participantes, do público e consolidação do evento, a feira Ciência Jovem é hoje um evento integrado ao calendário escolar das diversas redes de ensino (CIÊNCIA JOVEM, 2016).

Dividida em cinco categorias: iniciação à pesquisa (ensino infantil), divulgação científica (ensino fundamental), incentivo à pesquisa (ensino médio),

desenvolvimento tecnológico (ensino profissional) e **educação científica (professores)** – o evento atrai alunos e professores da Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Técnico, Educação especial, das redes pública e privada, além de estudantes de escolas estrangeiras.

Figura 4 – Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.



Fonte: Google Imagens (2017).

Figura 5 - Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.



Fonte: Google Imagens (2017).

Figura 6 - Registro dos dias de exposição dos trabalhos na Ciência Jovem.



Fonte: Google Imagens (2017).

O foco do nosso estudo está na modalidade de educação científica voltada exclusivamente para professores. Modalidade esta, em que podem apresentar suas práticas e atividades desenvolvidas em sala de aula. Essa categoria possui como

objetivos:

- Incentivar a reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem em educação científica;
- Socializar as experiências vivenciadas no âmbito da educação científica;
- Estimular o desenvolvimento de práticas de ensino voltadas para a educação científica nas diferentes áreas do saber (biológicas, sociais, humanas, naturais);

Os objetivos dessa categoria foram balizadores para trilhar os objetivos desta pesquisa, pois nos incita saber como ocorre o desenvolvimento de práticas que buscam a educação científica nas escolas e como os docentes trabalham tal perspectiva, considerando que, no contexto do evento, educação científica é compreendida como:

O conjunto de práticas que preparam os indivíduos para compreenderem, expressarem opiniões e tomarem decisões sobre os fatos em geral, bem como a tecnologia e suas consequências, apoiados em explicações que descrevem e fazem previsões acerca dos fenômenos, utilizando-se de conhecimentos produzidos de modo intencional, sistematizados, divulgados e terem sido reconhecidos pela comunidade científica (CIENCIA JOVEM, 2016, p. 1).

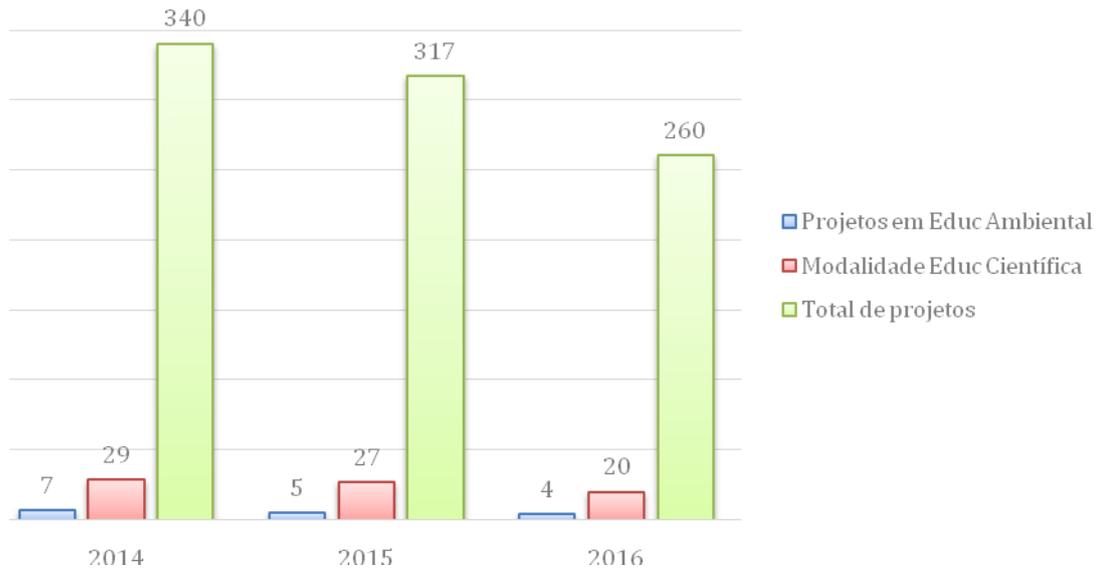
Durante a etapa de exploração, observamos os relatórios do evento, de onde pudemos extrair informações referentes aos trabalhos selecionados nos anos de 2014 a 2016, e, como podemos visualizar no gráfico 1, há uma razoável incidência de propostas na área de educação ambiental inserida na modalidade de educação científica.

No ano de 2014, dos trezentos e quarenta (340) trabalhos submetidos ao evento, vinte e nove (29) enquadram-se na modalidade EC e, destes, sete (7) contemplam a EA. Em 2015, dos trezentos e dezessete (317) trabalhos participantes da feira, vinte e sete (27) participaram na mesma modalidade observada, e cinco (5) deles tratavam sobre a educação ambiental. Em relação ao ano de 2016, foram selecionados duzentos e sessenta (260) para participação no evento, dos quais, vinte (20) foram relacionados à modalidade de educação científica, sendo que, quatro deles eram direcionados para a área de educação ambiental.

As temáticas de EA transitam por diversas proposições e objetos de estudo –

tecnologias, saúde, clima, sustentabilidade, entre outros. Durante tal sistematização, percebemos a participação consecutiva de uma mesma unidade educacional, por meio de uma mesma professora.

Gráfico 1 – Visão geral quantitativa dos projetos escolares na modalidade observada.



Fonte: A própria autora.

Incitou-nos curiosidade ao perceber que uma mesma docente, participando por uma mesma escola, esteve presente com experiências diferentes a serem compartilhadas por dois anos consecutivos, os anos de 2015 e 2016. Logo, durante ocorrência do evento no ano de 2016 realizamos visitas ao mesmo com o fim de conhecer a proposta de trabalho e contatar a docente responsável pelas práticas.

Ao indagar a professora quanto suas experiências e práticas desenvolvidas na escola, constatamos o desenvolvimento de um trabalho continuado sobre o tema, pois a proposta foi mantida durante a edição de 2017. Logo, surgiu o questionamento: como a educação científica e educação ambiental se relacionam na prática docente? Qual a compreensão desta professora sobre tais dimensões? Quais são essas práticas que ela propõe em sala de aula?

Nesse sentido, tornamos essa docente e a sua turma como nossos sujeitos de pesquisa e a sua escola como campo de pesquisa. Logo, acompanhamos a professora e os estudantes na efetivação das atividades do projeto “Horta na Escola”, durante o primeiro semestre do período letivo do ano de 2017, período em

que ocorrem as atividades do projeto na escola e que efetivamos a coleta de dados.

Considerando a necessidade de se buscar aprofundamento na compreensão que demanda dos objetivos desse estudo, nos debruçamos sobre os aportes metodológicos da pesquisa qualitativa para nortear nosso caminhar, olhares e escolhas. Segundo Oliveira (2005a, 2005b), tal tipo de pesquisa é uma tentativa de explicar em profundidade o significado e as características do resultado e das informações obtidas.

Por isso, o processo de levantamento de dados foi realizado de forma presencial, inserindo-nos no campo em que se efetivou um conjunto de atividades observáveis e significativas para responder ao questionamento que motiva e direciona a pesquisa. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa vem contemplar o universo dos significados, dos motivos, das inspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2009).

A seguir apresentamos as demais etapas que correspondem ao processo de trabalho por meio da pesquisa qualitativa.

3.1 O TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo consiste em levar à prática empírica a construção teórica elaborada na primeira etapa. Essa combina os instrumentos e as técnicas utilizadas na comunicação e interlocução com os pesquisados, levantamento de material documental e outros, é um momento de confirmação e refutação de hipóteses, de conhecer da realidade e de construção de novos conhecimentos (MINAYO, 2009).

3.1.1 O Campo de pesquisa

Concebendo, de acordo com Minayo (2004), o campo de pesquisa como recorte em termos de espaço que corresponde à abrangência do objeto de investigação, por meio da Ciência Jovem – ao delimitar a modalidade Educação Científica e a dimensão observada sendo a Educação Ambiental – chegamos à escola e à docente, que por sinal, possui práticas exitosas envolvendo tais

dimensões, logo, chegamos ao campo de pesquisa e à docente.

Nesse sentido, concordamos com André (1995), quando ele nos diz que ao investigar a prática exitosa de professores, deslocamos o foco de atenção do fracasso para o sucesso, considerando que as mazelas da escola brasileira vêm sendo bastante exploradas, mas pouco se tem dito sobre aquilo que vem dando certo, sobre o que vem sendo tentado e os êxitos que vêm sendo obtidos.

O campo de estudo é, então, uma Escola Municipal do Recife, localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR), no bairro da Várzea, Cidade do Recife, Estado de Pernambuco, que com 70.453 habitantes, é o segundo maior bairro em extensão territorial do município do Recife com 2.255 hectares (PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE, 2017b) (Figura 7). A escola é circundada por uma grande área verde e perpassada por um longo trecho do Rio Capibaribe. O bairro ainda é contemplado por uma área urbana composta por prédios, casas, comércios, museu, praças, diversas escolas estaduais e municipais, terminais integrados de ônibus, Secretaria de Educação do Estado, etc.

Figura 7 – Delineamento da área correspondente ao bairro de localização da escola.



Fonte: Google Maps (2017).

Em relação à infraestrutura, a escola possui 15 salas de aulas, 103 funcionários, sala de diretoria e de professores, laboratório de informática,

laboratório de ciências, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), acesso à internet banda larga, quadra de esportes coberta, quadra de esportes descoberta, alimentação escolar para os alunos, cozinha, biblioteca, banheiros (inclusive dependências adequadas a estudantes com deficiência ou mobilidade reduzida), refeitório, despensa, almoxarifado, auditório, pátio descoberto, área verde; água, energia e esgoto da rede pública; e equipamentos – computadores administrativos, computadores para alunos, copiadora, impressora, equipamento de som e multimídia, televisor, aparelho de DVD, projetor (datashow), câmera fotográfica.

Em termos pedagógicos, a escola atende a modalidade pré-escolar, os anos iniciais e finais do ensino fundamental em modalidade de ensino de tempo integral, admitindo, em média, 30 estudantes por turma.

3.1.2 Os Atores sociais

A seleção do ator da pesquisa foi realizada a partir da consulta aos documentos de edições anteriores, nos quais percebeu-se que uma docente se destacava por sua participação no evento em anos consecutivos, na modalidade de Educação Científica – direcionada aos professores da educação básica – com trabalhos que tratavam sobre questões ambientais. A docente, ainda, havia recebido premiação por dois dos seus projetos – o Projeto Horta na Escola e o Projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe. Logo, foi indagada sobre a possibilidade de ser nosso sujeito de pesquisa, o que prontamente aceitou.

A docente pesquisada, a partir de agora identificada em alguns momentos pela letra “D”, para preservar a sua identidade, tem 38 anos, é bacharel e licenciada em ciências biológicas, tendo como primeira formação o curso de bacharelado, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, em 2004. Posteriormente, por necessidades de assunção em cargo de professor na esfera pública, buscou complementar a formação com o curso de licenciatura, pela Fundação de Ensino Superior de Olinda, sua segunda formação, em 2008. A partir de então, ingressou na docência, atividade que exerce atualmente.

Em 2009, ingressou no ensino público estadual, em uma escola prisional. Simultaneamente atuou durante cinco anos no Projovem Urbano – um programa do governo que busca elevar a escolaridade de jovens com idade entre 18 e 29 anos,

que saibam ler e escrever e não tenham concluído o ensino fundamental, visando à conclusão desta etapa por meio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos integrada à qualificação profissional e o desenvolvimento de ações comunitárias com exercício da cidadania, na forma de curso. Em 2014, findou sua atuação no Projovem para iniciar docência na rede municipal de ensino da cidade do Recife, de onde partem suas primeiras experiências com os trabalhos/produtos de sala de aula observados nesta pesquisa. Ela, também, possui especialização em Formação de Educadores.

A referida professora é mentora de três projetos na escola campo de pesquisa, os quais tiveram o mérito de serem selecionados e apresentados na Ciência Jovem, conforme dispostos no quadro 1.

Quadro 1 – Lista de projetos desenvolvidos pela docente na escola, sob a abordagem ambiental.

Título dos projetos		Ano
1	Horta na Escola	2015/2016/2017
2	Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe	2016
3	Os vegetais do Capibaribe Transformando-se em Arte: Pesquisa na Ponte da Caxangá	2016

Fonte: A própria autora.

O projeto Horta na Escola foi implantado em 2015 para ser uma prática contínua na instituição de ensino em que a docente leciona. Com isso, desde então, ele é desenvolvido na escola, sendo alvo de observação nesta pesquisa, na medida em que se estuda a prática docente na efetivação de tais propostas.

Durante o ano de 2017, a docente lecionou o componente curricular de ciências em cinco turmas, sendo três turmas relativas ao sétimo ano e duas turmas referentes ao oitavo ano, do ensino fundamental II. A professora “D” informou que se mantém lecionando os mesmos alunos dos anos anteriores, quando esses frequentavam o quinto e o sexto ano, para que ela consiga dar continuidade à dinâmica de trabalho iniciada.

Esses estudantes foram também sujeitos de pesquisa, visto que vivenciaram tais experiências. Logo, suas percepções puderam também revelar intencionalidades

da prática docente. Nesse sentido, foram entrevistados cinco (5) estudantes, que para manter o anonimato, serão identificados com a letra “E”. Eles foram escolhidos por serem os representantes dos projetos junto aos eventos científicos, apontados pela docente como os que melhor se expressam nas comunicações e apresentações dos projetos desenvolvidos na escola junto às feiras e outros eventos de divulgação científica.

No caso, são cinco estudantes do sétimo ano: E1 – sexo masculino, 14 anos; E2 – sexo feminino, 14 anos; E3 – sexo feminino, 12 anos; E4 – sexo feminino, 14 anos; E5 – sexo feminino, 13 anos. O roteiro de entrevista pode ser visualizado no apêndice C, o diálogo foi gravado e transcrito para posterior análise. Mais detalhes sobre os procedimentos para coleta dos dados podem ser vistos a seguir.

3.1.3 As Técnicas de pesquisa e seus instrumentos

Adotamos como nossa primeira etapa de pesquisa a análise documental dos projetos desenvolvidos entre 2015 e 2017 (quadro 1), com a finalidade de conhecer o contexto e as práticas anteriores e se aproximar dos atores sociais em suas vivências anteriores. Desvela-se, portanto, as primeiras impressões sobre o fazer docente e contemplamos o nosso primeiro objetivo de pesquisa (quadro 2).

Quadro 2 – Os objetivos específicos e os seus respectivos instrumentos de coleta de dados

Objetivos		Instrumentos
1	Analisar as concepções de ciências, educação científica e educação ambiental da docente e a conexão que ela estabelece entre elas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista com a docente
2	Identificar experiências vivenciadas pela professora no âmbito da educação ambiental que contemplem os princípios da educação científica	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista com a docente • Projetos escritos
3	Evidenciar as relações/pontes que são construídas entre educação científica e educação ambiental na prática docente	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos escritos • Entrevistas com a docente e estudantes • Observação participante durante a execução do projeto

Fonte: A própria autora.

Os documentos possuem o formato de relato reflexivo de experiência

pedagógica vivenciada pelos(as) professores(as) com os(as) alunos(as). Para melhor compreensão da experiência de ensino desenvolvida, os projetos possuem os seguintes elementos, de acordo com orientação do evento Ciência Jovem:

- O problema que gerou a experiência de ensino;
- Os objetivos e conteúdos gerais do processo de ensino-aprendizagem;
- O contexto geral onde a experiência foi desenvolvida;
- Os sujeitos participantes da experiência de ensino aprendizagem;
- As ações didáticas desencadeadas para a efetivação dos objetivos;
- Os resultados alcançados como desenvolvimento das ações didáticas;
- As considerações finais sobre a importância/relevância da experiência de ensino realizada.

André (1995) considera que “os documentos são usados no sentido de contextualizar o fenômeno, explicitar suas vinculações mais profundas e completar as informações coletadas através de outras fontes” (ANDRÉ, 1995, p. 24). Neste caso, nos utilizamos de documentos caracterizados como fontes primárias que, de acordo com Gonsalves (2001), são aqueles dados originais produzidos pelas próprias pessoas envolvidas. E nesse caso, sobre essa relação direta, cabe salientar que todo documento é dependente dos olhares de quem o produz, logo, é possível retirar dele as impressões e concepções desses sujeitos.

Gonsalves (2001), ainda, nos explica que a observação de um acontecimento, o ângulo privilegiado para fotografar, uma carta ou uma autobiografia, exemplos de documentos de fontes primárias, sempre carregam consigo a marca, a interpretação de um sujeito que é o seu produtor.

Complementarmente, nos utilizamos da técnica de observação para acompanhar o projeto “Horta na Escola” que ocorreu durante o segundo semestre letivo de 2017, do calendário escolar municipal. Nesta etapa, realizamos registros fotográficos, gravações, anotações e entrevistas com os sujeitos, de modo a compreender como se trilha o percurso e se possibilitam a construção de pontes entre educação científica e a educação ambiental.

Enquanto instrumento de pesquisa, a observação possibilitou compreender a realidade e o contexto em que se circunscreveu o processo educativo. No qual, segundo Minayo (2009), em um sentido prático, o pesquisador fica mais livre de pré-

juízos, uma vez que não o torna prisioneiro de um instrumento rígido de coleta de dados ou de hipóteses testadas antes e não durante o processo de pesquisa.

No quadro 3 destacamos os momentos de observação da execução das etapas do projeto Horta na Escola, na edição 2017, em que os alunos e docente interagiam no desenvolvimento das atividades planejadas.

Quadro 3 – Dias observados das atividades práticas do projeto Horta na Escola 2017.

Observações – Data	Atividades observadas
1 – 05/04/2017	Introdução aos objetivos projeto e preparação do espaço
2 – 10/04/2017	Aula para planejamento das etapas
3 – 22/06/2017	Concepção de meios de irrigação para manutenção
4 – 10/08/2017	Novo plantio em meios e novas alternativas para sementeira

Fonte: A própria autora.

As observações geraram anotações, gravações e registros fotográficos que foram sendo discutidos ao longo do processo de análise. Seguimos o pensamento de Trivinos (1987) ao entender as anotações de campo como todas as observações e reflexões que realizamos sobre expressões verbais e ações dos sujeitos, descrevendo-as, primeiro, e fazendo comentários críticos sobre elas, em seguida. Cada fato, cada comportamento, cada atitude, cada diálogo que se observa pode sugerir uma ideia, uma nova hipótese, novas perspectivas e buscas, necessidade de reformulações e indagações (TRIVINÓS, 1987).

Por meio de observação e de entrevistas intensivas, é possível documentar o não documentado, de desvelar os encontros e desencontros que permeiam o dia a dia da prática escolar, descrever as ações e representações dos seus atores sociais, reconstruir sua linguagem, suas formas de comunicação e os significados que são criados e recriados no cotidiano do seu fazer pedagógico (ANDRÉ, 1995).

As entrevistas corresponderam à terceira etapa na coleta dos dados e têm papel importante nesse percurso, com a finalidade de buscar respostas, investigar concepções, aprofundar as questões, esclarecer aspectos da observação.

Utilizamos roteiro de entrevistas – também importante neste processo por servir de guia e orientar a finalidade da conversa – e aparelho gravador das falas dos entrevistados. Ver apêndices B e C. A entrevista é um procedimento muito usual

na coleta de dados, pois é através dela que o pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais. Mostrando-se importante ferramenta reveladora de condições estruturais, dos valores e ao mesmo tempo de transmitir, através de um porta-voz, as representações de grupos determinados, em condições históricas, socioeconômicas e culturais específicas (CRUZ NETO, 1998; MINAYO, 2004).

Complementarmente, foram aplicadas entrevistas a uma parcela dos estudantes participantes dos projetos, aqueles apontados pela docente como sujeitos ativos em todas as etapas.

Cada técnica adotada possui potencial para atender e esclarecer os objetivos da pesquisa, esquematicamente relacionamos no quadro 2 os objetivos específicos e os respectivos instrumentos adotados para atingi-los.

3.2 ANÁLISE E TRATAMENTO DO MATERIAL DOCUMENTAL E EMPÍRICO

Para guiar o tratamento das informações obtidas por meio das respostas às entrevistas e das anotações advindas da observação livre, utilizamo-nos das premissas da análise de conteúdo, a qual reúne um conjunto de técnicas de comunicações que buscam indicadores que permitam conclusões por parte do pesquisador.

Para tanto, Bardin (2010) propõe etapas que devem ser seguidas para alcançar êxito na interpretação das informações que os instrumentos oferecem. É preciso que se efetive as etapas de pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, para que o pesquisador seja capaz de inferir sobre os dados que se apresentem (BARDIN, 2010).

Nesse sentido, durante a pré-análise, buscamos efetuar leituras dos projetos desenvolvidos pela docente, os quais contemplassem a temática ambiental e que foram propostos à modalidade de educação científica do evento Ciência Jovem. Nesta etapa de análise, a leitura flutuante desse material se faz necessário, no sentido de se aproximar e conhecer o universo a se inserir.

Em sequência, realizou-se a transcrição da entrevista com a docente, submetendo-se também este material às leituras flutuantes e leituras exaustivas, a fim de identificarmos as características e significados pertinentes à questão de pesquisa. Logo, a partir dos textos dos projetos, das anotações das observações e do material transcrito, obtivemos o corpus submetido à exploração e tratamento de

análise. Desde a pré-análise devem ser determinadas operações de recorte do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidade de codificação para o registo dos dados (BARDIN, 2010).

Durante a observação, foram analisadas as interações entre sujeitos, entre esses com o conhecimento e a atividade que se propõe, as conexões e relações que eles constroem entre os conhecimentos, o envolvimento por eles mantido com as atividades didáticas, os objetivos de cada ação e a sua efetivação nas visões dos alunos e da professora. Esses registros foram explorados visando formular categorias de análise que pudessem interpretar e compreender a prática vivenciada naquele contexto.

Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação - efectuada segundo regras precisas - dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto (BARDIN, 2010, p. 100).

O que se busca deixar claro em uma análise da pesquisa,

é descrever a situação, compreendê-la, revelar os seus múltiplos significados, deixando que o leitor decida se as interpretações podem ou não ser generalizáveis, com base em sua sustentação teórica e sua plausibilidade" (ANDRÉ, 1995, p. 31).

Para tanto, é preciso tornar a interpretação evidente aos leitores, fazer emergir a compreensão dos dados por meio de elementos chaves, que segundo Bardin (2010), eles podem aparecer por meio de palavras, temas, objetos, acontecimentos, documentos, personagem, evidenciados por meio de unidades de registros e/ou unidades de contexto. Quando estas emergem do referencial teórico em estudo, formamos categorias teóricas ou analíticas, que são utilizadas para auxiliar na compreensão e explicação dos contextos estudados e dos dados coletados durante a busca por respostas à questão de pesquisa. Desses dados, podemos extrair categorias empíricas, as quais se sobressaem do campo da pesquisa.

Dito isso, descrevemos no quadro 4 as categorias analíticas e empíricas e suas subcategorias, as quais nortearão nossas análises dos dados.

Quadro 4 – Categorias de análise dos dados.

Categorias Analíticas	Subcategorias	Categorias empíricas	Subcategorias
Educação Científica (EC)	Ênfase na formação para a cidadania (Efc)	Investigação (I)	1. Atividades práticas 2. Problemas/Perguntas 3. Contexto 4. Curiosidade dos alunos
	Ênfase na formação para os conteúdos científicos (Efcc)	Conteúdo Curricular (CC)	5. Conceito Biológico
Ciência (C)	Visão de ciência linear (Vcl)	Modelo Científico (MC)	1. Etapas de trabalho
	Visão de ciência complexa (Vcc)	-----	-----
Educação Ambiental (EA)	Educação Ambiental Crítica (Eac)	Transformação Social (TS)	1. (Re)Conhecimento do próprio espaço
		Temáticas Ambientais (TA)	2. Conteúdo com viés ambiental
Prática Docente (PD)	Aspectos científicos (Ac)	Conhecimento Científico (CC)	1. Conteúdo científico
	Aspectos ambientais (Aa)	Conhecimento Socioambiental (CS)	2. Problemas ambientais 3. Hábitos cotidianos
	Aspectos pedagógicos (Ap)	Estratégias Didáticas (ED)	4. Motivação 5. Projetos de pesquisa 6. Conjunto de técnicas

Fonte: A própria autora.

As categorias presentes no quadro 4 são representadas ao longo do texto por letras que correspondem às suas iniciais, todas elas maiúsculas quando for o caso de ser uma categoria (exemplo: Prática Docente – PD); e apenas a primeira letra maiúscula, quando for o caso de estarmos tratando de uma subcategoria analítica (exemplo: Aspectos científicos – Ac); as subcategorias empíricas, por serem de maior número, estão representadas por números. Vale frisar que não foram encontrados em nossos dados empíricos características que contemplassem a visão de ciência complexa, assim como pode ser visualizado na categoria analítica, devido a isso, o espaço não se encontra preenchido.

Associada à técnica da análise de conteúdo, utilizamos as ferramentas disponíveis no software Nvivo, uma plataforma de análise de dados qualitativos, que

aceita uma grande variedade de dados em diferentes formatos. Vale salientar que este processo visa simplificar o gerenciamento das informações codificadas para que o pesquisador possa interpretá-las.

Portanto, na segunda etapa da análise dos dados, que corresponde à exploração do material conforme os pressupostos de Bardin (2010), a transcrição do material da entrevista foi alocada ao software para tratamento dos dados. Efetuou-se, então, a primeira parte da exploração do material para análise: a estatística de frequência de ocorrência de palavras. Bardin (2010) explica que uma das práticas para se fazer um estudo do código de um texto é identificar o número total de palavras presentes ou ocorrências. A estatística de frequência de ocorrência foi feita através da funcionalidade do NVIVO. Como resultado dessa exploração inicial, o sistema gerou uma matriz de informações, das quais estão presentes as palavras portadoras de sentido e significado. Tais informações foram agrupadas como uma nuvem de palavras que as organiza graficamente em função da sua frequência. É uma análise lexical simples, porém importante na medida em que possibilita rápida identificação das palavras-chave de um corpus.

Posteriormente, a exploração do material continuou a partir da leitura minuciosa e exaustiva dos documentos e entrevistas, buscando-se a decomposição das informações para a construção do quadro 4, que demonstram as categorias que emergem dos dados, as quais facilitam a compreensão das informações. Além disso, também efetuamos os recortes das mensagens enquanto unidades de contexto, podem assim responder aos objetivos da pesquisa.

Esse processo de tratamento das informações é de suma importância para a análise do conteúdo, pois prepara os dados e os dispõe de forma clara, facilitando a sua interpretação e permitindo inferências por parte do pesquisador.

Portanto, dedicamos o próximo capítulo a expor nossas análises, apresentar as discussões dos resultados encontrados e as inferências que as etapas metodológicas e a análise de conteúdo possibilitam externar. Com isso, buscamos respostas a nossa questão de pesquisa, assim como, atender aos objetivos que regem esse estudo.

Para corroborar com esse apontamento, amparadas em Bardin (2010), buscamos traçar unidades de contexto (UC) presentes na entrevista e nos projetos analisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES: CONSTRUINDO PONTES

Considerando que temos por objetivo geral compreender como se expressa a educação científica na prática do professor de ciências que atua com educação ambiental, percorremos neste capítulo guiados através das discussões esclarecedoras quanto as concepções, experiências e práticas da professora, a qual constrói propostas de trabalho que fazem as duas dimensões dialogarem.

No primeiro item deste capítulo, buscamos atender ao nosso primeiro objetivo específico, que tem a intenção de analisar as concepções da professora sujeito da pesquisa. Justifica-se sua discussão à medida que ao questionar e buscar compreender a nossa atuação em sala de aula, refletimos acerca das concepções que norteiam tal prática docente. Na mesma medida, as concepções de um sujeito podem nos revelar muitos porquês, conforme Bejarano e Carvalho (2003) são os melhores indicadores das suas decisões e escolhas. E, como afirma André (1995), o professor possui uma visão de mundo que implica na direção que imporá à sua prática.

No segundo item, buscamos traçar quais são os trabalhos que a docente desenvolveu perante uma prática científica e ambiental, para que pudéssemos extrair delas as características concernentes à questão de pesquisa. Descrever a prática e seus passos faz emergir atributos importantes para a visão geral dos caminhos percorridos e para a análise do contexto em que se inserem as propostas.

Por fim, no terceiro item, nos debruçamos sobre a análise das pontes entre educação ambiental e educação científica que podem ser construídas pelo professor em sala de aula. Logo, buscamos desvelar nos tópicos que se seguem os resultados encontrados.

4.1 AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE SUAS CONEXÕES NA FALA DA PROFESSORA

Analisar as concepções de um sujeito acerca de determinado assunto nos permite entender suas posturas, suas escolhas e o seu caminhar diante de situações em que demandem autonomia e planejamento de sua parte. Tais concepções tendem a esclarecer o porquê de suas práticas, os motivos que o levaram a adotar e conservar atitudes que caminhem junto à compreensão que carrega sobre a

realidade, as quais se vão moldando e se refazendo ao longo de sua vida a partir das suas formações, vivências e experiências. O fazer docente acarreta convicções que vão influenciar a sua ação pedagógica.

Por esta razão, a partir da entrevista, buscamos analisar quais seriam as concepções da docente sobre ciência, educação ambiental e educação científica, dimensões em que ela se envolveu nos últimos três anos ao produzir atividades que congregam às suas práticas de ciência escolar à educação científica e a educação ambiental. Para fins de análise, tais dimensões foram dispostas em categorias, que por sua vez se subdividem em subcategorias.

No que se refere a sua concepção sobre Ciência (C), durante a entrevista, ela afirmou que enxerga ciência em tudo que nos cerca, em tudo que vemos e vivemos. “*Tudo é ciência*”, diz ela. Essa visão sobre ciência ignora os demais saberes que nos envolvem e os seus produtos, coloca C no topo de todas as coisas, assim, revelando uma visão linear da ciência (Vcl), como podemos visualizar na unidade de contexto (UC) CVcl: “para mim é tudo que tem vida e que não tem vida, a ciência tá no dia a dia, no cotidiano, só basta ter um olhar de biólogo ali no meio e nortear esse trabalho, porque eu acho que tudo tem ciência, o lugar que a gente vive é uma ciência”.

Nesse caso, há que se considerar, em sua concepção, o fato de que estamos todo o tempo interagindo com os produtos e artefatos da ciência, a qual age e influencia no nosso modo de viver e ver o mundo e que é preciso ter um olhar e/ou uma formação científica para compreender esse contexto. No entanto, discordamos na medida que a ciência se constrói com a produção de conhecimento científico sobre determinado objeto e/ou circunstância, diante disso, não podem ser julgados como ciência aqueles conhecimentos advindos do nosso senso comum. Apesar dos conhecimentos que são vistos e ensinados em sala de aula poderem ser observados no nosso entorno, não significa dizer que tais pessoas se apropriam dos conhecimentos científicos que os permeiam.

É possível sobreviver sem conhecimento científico, justamente por haver vários outros tipos de conhecimentos que nos cercam e possibilitam nossa atuação e vivência no mundo de várias formas. Porém, há também que se compreender que a ciência é algo importante para a nossa boa vivência no mundo, pois ele qualifica, traz melhorias, e sendo assim, através do conhecimento é possível modificar a realidade. Apropriar-se do conhecimento é a porta de entrada para revelar as

explicações e contextos em que vivemos.

É nesse contexto e com esse pensamento que se deveriam fixar pontes entre os conhecimentos. Assim como afirma Quinato (2013), viver em um mundo repleto de elementos científicos e tecnológicos requer uma certa aproximação com a informação e o conhecimento construído para podermos nos relacionar e interagir integralmente com nosso entorno, de modo a compreender como somos influenciados e como podemos influenciá-lo.

A partir da categoria CVCl, visualizamos também a expressão de um pensamento científico biológico ao explicar sua compreensão sobre ciência: “para mim é tudo que tem vida e que não tem vida”; e, também, uma percepção social da ciência, ao afirmar que ela está em nosso cotidiano: “a ciência tá no dia a dia, no cotidiano, só basta ter um olhar de biólogo ali no meio e nortear esse trabalho, porque eu acho que tudo tem ciência, o lugar que a gente vive é uma ciência”. Baseando-se em Silva e Gastal (2008), se se compreende que a ciência repercute no cotidiano das pessoas, então, reconhece-se sua função social, e, dessa forma, uma prática científica de caráter social é uma prática formadora de cidadania, de pessoas críticas sobre o fazer científico.

Diante dessa perspectiva, a professora possui uma concepção paradoxal, pois, apesar dela não expressar uma visão complexa da ciência, ela tem a consciência de sua importância e influência no dia a dia das pessoas.

Acreditamos que os termos biológicos utilizados para caracterizar a ciência pode ser influência de sua primeira formação científica – a graduação no Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas – que pode manter uma imagem tradicional da ciência, por ser um curso de base positivista, exclusivamente voltado ao campo das pesquisas e do desenvolvimento científico. Logo, contribuiu para uma compreensão biológica da docente, quando ela remete ciência aos conceitos de biótico e abiótico.

Nesse ponto, há que se considerar as premissas trazidas por alguns autores (MORENO ARMELLA; WALDEGG, 1998; MALDANER, 2000; CUNHA, 2001) quando apontam que as concepções sobre a ciência marcam a ação pedagógica do professor, influenciam na forma como os professores encaram e desenvolvem o processo de ensino e aprendizagem em suas salas de aula.

Foi notado também, na fala da docente, a importância atribuída à figura do professor da área específica – cita a biologia – enquanto condutor do processo de aprendizagem, como o sujeito que possui o saber necessário para trilhar a melhor

forma de ensino, aquele que tem um olhar especializado para reconhecer as situações e os contextos e, assim, nortear os devidos objetivos do trabalho. Podemos inferir que há consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, assim como Cunha e Campos (2010) também apontam, que os professores devem transpor os saberes específicos de suas áreas de conhecimento para o contexto escolar e social específicos, de acordo com seus saberes e intenções.

Ao passar por uma formação que visa a formação científica, voltada para o desenvolvimento do futuro biólogo, a professora carrega consigo pressupostos teóricos, e, dessa forma, sua concepção sobre fazer educação científica remete ao fazer ciência advindo da academia:

é trabalhar dentro de um modelo, de um modelo que a academia exige, é você trabalhar dentro desses parâmetros de introdução, justificativa, hipótese, é você pensar dessa forma. Então, educação científica para mim é você introduzir um aluno da educação básica nesse modelo científico, que ele vai conhecer só quando chegar na universidade, pelo menos comigo foi assim, a experiência que eu tive (CVcIMC1).

Logo, a partir da fala da professora, emergiu como categoria empírica o Modelo Científico (MC) e suas etapas de trabalho como uma subcategoria. O modelo que a docente cita se refere ao método científico, nesse caso, uma de suas convicções é que o método científico é algo verdadeiro, de que toda pesquisa deve partir da execução das etapas do modelo de método científico, baseando-se na experiência da sua formação acadêmica. Ela transpõe este modelo acadêmico para a educação secundária, como forma de preparar seus alunos para uma futura inserção acadêmica. Experiência a qual ela deixa transparecer que gostaria de ter tido em seu percurso escolar.

Assim como as experiências e o percurso acadêmico influenciam a prática do professor, as demais formações obtidas ao longo de sua vida também possuem seu devido peso nas ações, escolhas e percursos a serem trilhados. É o caso do sujeito dessa pesquisa, que buscou oportunidades para aperfeiçoar-se, ela se refere a um curso de extensão chamado NEPSO – Nossa Escola Pesquisa a Sua Opinião –, o qual ajudou a promover a visão linear que possui e põe em prática nas suas turmas de ciências. Como discorre em uma segunda UC, apresentada a seguir:

ele [o curso de extensão] foca muito nessas questõezinhas de como desenvolver o trabalho científico na educação básica. (...) E foi aí que eu aprendi, eu digo, por isso que eu trago isso até hoje na minha prática docente, que tudo a gente pode fazer pesquisa, só basta colocar o modelo da academia, porque tudo, toda a pergunta ela vai chegar no objetivo e vai ter uma conclusão.

Tal Unidade de Contexto revela a visão linear que a professora possui da ciência, nos direcionando à crença de que se é científico é verdadeiro, como discorre Marsulo e Silva (2005). Nesses aspectos, ela não vê a pesquisa escolar desatrelada da pesquisa acadêmica, recorrendo, assim, a aspectos do trabalho científico desenvolvido nas universidades e centros de pesquisa. A docente busca tal característica para seus projetos ao buscar implementar as etapas de um trabalho científico em suas atividades, com o objetivo de que seus alunos se envolvam com/para o fazer científico.

Quinato (2013) considera essa perspectiva para a educação científica quando trata sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a preparação para a continuidade dos estudos em nível superior, indo ao encontro do pensamento de Cachapuz (2011), o qual também associa educação científica à preparação de futuros cientistas, em uma das vertentes.

Assim como não dissocia a pesquisa acadêmica da pesquisa escolar, ao tratar sobre a educação ambiental, a docente também a concebe como um campo que não se dissocia da ciência. Na UC a baixo a docente explica sua concepção de ciência demonstrando conhecimento empírico referente a temáticas ambientais. Vejamos:

educação ambiental, eu nem olho assim, eu vejo ciência. Eu nunca divido assim, a questão voltada para a educação ambiental. Eu não vejo a educação ambiental como [...], uma disciplina à parte e tendo a ciência. Não. Eu vejo a ciência trabalhando a educação ambiental (TA).

Logo, a docente enxerga a EA como uma temática de trabalho inserida na ciência escolar. Em sua concepção, não há separação entre essas áreas, elas se estabelecem como uma amálgama. Ao ser questionada sobre essa relação entre os conhecimentos que permeiam a educação científica e a educação ambiental, ela concluiu que o ambiente está dentro da ciência, que eles coexistem e que os conhecimentos são comuns entre os dois campos, como aparece em EATA2:

eu as vejo como única, não vejo como duas, então ela tá uma dentro da outra, principalmente quando o foco é você trabalhar ar, água, meio ambiente, fatores bióticos e abióticos. Então isso já tá dentro de educação ambiental, eu não consigo ver como duas ciências, pode até ser, mas eu não consigo visualizar dessa forma (EATA2).

Percebemos que a professora não possui uma ideia clara dos conceitos que permeiam sua prática, em seu discurso encontramos conceitos de natureza diferentes, por isso, como descrito pelas DCNEA, vale ressaltar que EA é uma dimensão da educação, um processo educativo intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2012).

Dias (2004) conceitua a EA como um conjunto de conteúdos e práticas ambientais orientadas para a resolução dos problemas concretos do ambiente que age por meio do enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável dos envolvidos.

Nesse aspecto, em EATA2 a referência de educação ambiental se situa sob uma visão reducionista da EA, em torno dos conteúdos abordados no currículo de ciências, desarticulada dos contextos que dão origem à prática de uma EA na escola.

Para adentrarmos às discussões sobre a prática da docente, além das entrevistas, olhamos para os projetos desenvolvidos pela docente por meio dos documentos escritos. E, dessa forma, contemplar o segundo objetivo específico desse estudo que se refere a identificar as experiências vivenciadas pela professora no âmbito da educação ambiental que contemplem os princípios da educação científica, discutido no tópico 4.2.

4.2 A EXPERIÊNCIA DOCENTE SOB UMA PRÁTICA AMBIENTAL E CIENTÍFICA

A docente possui várias experiências com atividades voltadas para a pesquisa escolar, tendo iniciado ainda quando lecionava em uma unidade prisional, onde desenvolveu trabalhos na área de ciências voltados para a arte e cultura, de forma interdisciplinar, trazendo a cultura da paz através do hip hop. Segundo ela, *“as intervenções artísticas desenvolvem várias formas de comunicação, permitindo através da arte expor várias formas de pensamentos, atingindo uma diversidade de grupos”*.

Posteriormente, ao iniciar a vida docente na atual escola onde observamos sua prática, ela sentiu a necessidade de desenvolver projetos de pesquisa com suas turmas, por ter identificado que elas desconheciam tais metodologias. A docente descreve:

Eu sou nova aqui na prefeitura, eu entrei em 2014, aí os trabalhos começaram. Em 2014 foi sentir o que era a escola integral, porque foi o primeiro ano de escola integral aqui na rede [municipal], e em 2015 foi que começou essa proposta de trabalhar com esse perfil, né, com essa questão da proposta científica.

E ela continua falando sobre o que acredita ser uma prática que segue uma proposta científica ou o que venha a ser uma educação científica, corroborando suas concepções representada por CVclMC1: *“um trabalho que visasse introdução, objetivos, metodologias, então, foi aí que a gente começou esse trabalho”*.

Marsulo e Silva (2005) consideram que uma das crenças e convicções que perpassam a ação pedagógica dos professores é a de que ciência é um conjunto de verdades, descobertas por cientistas, e que saber ciência é memorizar e saber repetir essas verdades ou parte delas. Nesse caso, a parcela que corresponde a esse pensamento na prática docente observada é direcionada à aplicação de um modelo científico para efetivar a pesquisa proposta, aquele modelo composto por etapas, conforme sua fala: *“E quando eu pego os alunos que eu pergunto: vocês já fizeram algum trabalho científico? Muitos não conhecem, não sabem o que é esse trabalho científico, muitos não sabem o que é objetivo, o que é uma metodologia, o que é uma introdução, como fazer”*. (CVclMC1)

Apesar da docente expressar a utilização de etapas que correspondem a um modelo de trabalho científico em sua prática escolar, ela critica os procedimentos metódicos da prática científica vivenciados por ela em sua formação, como expõe na seguinte fala:

Quando comecei [a vida acadêmica], quando eu fiz o curso de bacharelado, eu fui trabalhar com peixe, e em alguns momentos me dava certa angústia porque era uma receita, eu tinha que fazer aquela receitinha ali para poder identificar as gônadas de peixe, identificar se era macho, se era fêmea. E era uma receita de bolo, bota no álcool 70, no álcool 80, no álcool [...] então, é uma receita, é um método, é metódico. Quando eu chego na educação básica eu me sinto livre para colocar metodologia e usar.

Porém, ao final de sua fala, percebemos que o uso de uma metodologia científica não a imobiliza para o trabalho com EC e EA, pois a mesma não se sente limitada em sua prática pedagógica. E, observando a diversidade de atividades que a mesma desenvolve em suas aulas (quadro 5), pode-se inferir que sua prática não se estabelece sob uma moldura para a ação pedagógica, uma vez que ela se utiliza de variadas estratégias para diversificar suas práticas, a depender dos objetivos de cada projeto. “*Quando eu chego na educação básica eu me sinto livre para colocar metodologia e usar*” (PDApED6).

A crítica da docente ao método científico, quando a mesma afirma ser uma receita de bolo, se dá em decorrência do método adotado na prática científica ser algo único e fechado, o qual é reproduzido, não permitindo interferências e/ou inovações. Nesse sentido, sua crítica ao método se fortalece quando nos apoiamos no pensamento de Moreira e Ostermann (2003), que consideram a rigidez de uma sequência de passos um equívoco pedagógico. Ela complementa que:

quando você trabalha o bacharelado você é muito científico, você é muito dentro de um quadrado. [...] Na área de construção de ciência mesmo você é metódico, tem que seguir aquele método, senão dá errado, porque é como tem lá na bibliografia, então você tem que seguir.

Diante dessa crítica, a professora se mostra consciente de que o uso do método tolhe as ações e liberdade de criação do sujeito. Ao buscar adotar uma prática baseada em etapas, como menciona em CVcIMC1, elas ocorrem por meio da inclusão de projetos de pesquisa e procedimentos de investigação, como pôde ser constatado durante a observação da prática docente.

Tais projetos não são rígidos, não são estáticos, estão abertos à reflexão sobre sua efetividade e, assim, podem ser repensados para outros trabalhos e experiências escolares da docente. Nesse contexto, ela afirma: “*Quando você trabalha a educação científica nas áreas humanas você se torna mais livre. Sinto-me mais livre para me posicionar, [...] para propor [...]*”. Esse posicionamento corrobora com o pensamento de Rosito (2003), quando ele afirma que a aprendizagem em ciência não se efetiva a partir de uma sequência ordenada de atividades aplicadas indiscriminadamente em qualquer circunstância. É preciso que o professor reflita sobre o contexto que se apresenta para identificar as melhores alternativas que lhe cabem.

Pensando nas alternativas escolhidas pela professora para conduzir sua prática por meio dos projetos escolares, e analisando cada um deles, dispomos no quadro 5 as características referentes as estratégias metodológicas utilizadas, com a finalidade de mostrar a versatilidade em suas escolhas.

Quadro 5 - Projetos analisados quanto à prática docente em EC e EA.

Projetos		Ano	Temas/Abordagens	Metodologias/estratégias
P1	Horta na Escola	2015 2016 2017 ²	A. Alimentação saudável B. Saúde C. Produção e consumo de hortaliças D. Solo E. Fotossíntese F. Vegetais	a. aulas teóricas; b. elaboração de ficha campo; c. aula campo; d. construção de diário de campo; e. trabalho/debate em equipe; f. atividade prática; g. construção de horta; h. laboratório vivo; i. elaboração textual.
P2	Estudando as Águas do Recife as Margens do Rio Capibaribe	2016	A. Água (importância, poluição, desperdício) B. Poluição dos rios C. Tratamento da água	a. levantamento de concepções e conhecimentos prévios; b. passeio Barco Escola e coleta da água; c. entrevistas com moradores do entorno; d. ações educativas – mutirão de limpeza, palestras, passeatas ecológicas; e. elaboração de diário de bordo; f. campeonato de fotografia; g. sequência didática sobre o Rio Capibaribe na perspectiva da história ambiental
P3	Os vegetais do Capibaribe Transformando-se em Arte: Pesquisa na Ponte da Caxangá	2016	A. Procedimentos científicos; B. Vegetação; C. Identificação de espécimes vegetais	a. aulas e atividades teóricas e práticas; b. pesquisa bibliográfica; c. trilha terrestre e aquática; d. coleta de vegetais; e. visita a herbário e a museu; f. produção de catálogo e pinturas.

Fonte: A própria autora.

²No ano de 2017 a docente também desenvolveu outro projeto, o qual foi vencedor na modalidade educação científica no Ciência Jovem 2017. No entanto, ele não foi incluído nesta lista por não estar voltado para uma abordagem ambiental.

Logo, observando o rol de escolhas metodológicas da docente, notamos elementos que correspondem a um processo de investigação científica, conforme descreve Cachapuz et al. (2011). Os autores explicitam quatro fases investigativas: 1. Uma fase inicial preparatória, a qual é contemplada nos projetos P1 e P3 pelas aulas teóricas; e em P2, a partir do levantamento de concepções e conhecimentos prévios e da sequência didática sobre o objeto daquela investigação. 2. Uma fase de desenvolvimento, em que se praticam experimentos, coleta de dados, atividades práticas e outros procedimentos instrumentais selecionados durante a preparação. Nesse sentido, tais elementos podem ser encontrados no projeto P1 por meio das fichas e aulas de campo, das atividades práticas, na construção da horta e na concepção do laboratório vivo; No projeto P2, o desenvolvimento da investigação ocorre por meio das entrevistas aos moradores, realização de fotografias e passeio de barco escola para efetivação da coleta de dados; No projeto P3, a coleta de dados ocorre por meio de trilhas terrestres e aquáticas, de coleta de vegetais e de visita ao herbário e ao museu. 3. Uma fase de busca de referencial teórico e de reflexão, e, desse modo, fase em que se analisam e interpretam os dados coletados durante a fase de desenvolvimento. Nesse entendimento, no projeto P1 a professora utiliza a estratégia de reflexão a partir do debate em grupo; em P2 a professora expõe sua análise e interpretação por meio da implementação de ações educativas, palestras, etc.; e em P3 a mesma busca a realização de uma pesquisa bibliográfica para melhor compreensão dos dados encontrados em campo. 4. A última fase da investigação corresponde à fase de elaboração de relatório para registro de todo o processo desenvolvido, nessas circunstâncias, os três projetos desenvolvem instrumentos para tal finalidade. Em P1 encontramos a proposta de elaboração textual, em P2 é mencionada a elaboração de um diário de bordo e em P3 é desenvolvido um catálogo descritivo.

Nesse sentido, podemos inferir que a professora possui uma prática que não é coerente com o seu discurso, pois, apesar de afirmar que segue os procedimentos da prática científica, ela trabalha de uma forma diferente em sua prática pedagógica. Pois, busca caminhos que possibilitam o seu mover pedagógico, possibilitados por atividades dinâmicas e diversas, aplicadas ao contexto local em que a escola se insere e que não vem a ocorrer ou ser possível por meio de um modelo pré-estabelecido. Sobre isso, os autores Pimenta (2005) e Tardif (2002) consideram que o professor, sendo ele protagonista de sua própria prática, possui autonomia e

Tal levantamento permite expressar a ênfase dada pela professora a determinados aspectos. Em destaque, chamam à nossa atenção as palavras 'pesquisa', 'trabalho', 'educação'; um conjunto de palavras que associadas às observações realizadas por esta pesquisadora remete à ideia de uma prática docente que tem por base a busca por formar alunos ativos por meio do desenvolvimento de trabalhos de projeto e pesquisas, evidenciados pelos projetos também alvo desse estudo. E, nesse sentido, entendemos que tal concepção faz com que o processo de ensino e aprendizagem esteja em constante atividade de ações e reflexões.

E, ainda, em um mesmo plano de frequência podemos visualizar as palavras 'objetivo', 'questão', 'problema', científico; delimitando os requisitos do seu trabalho de pesquisa, uma vez que são trabalhos científicos que a mesma se propõe a inserir em sua prática escolar.

Na sequência de tal conjunto de palavras, podemos visualizar a regularidade nas frequências do conjunto dos seguintes termos: 'modelo', 'método', 'metodologia', 'introdução', 'hipótese'; os quais merecem atenção nesta análise por se tratar das etapas de uma pesquisa que traz ideias de investigação científica para guiar suas ações e que se repete em seu discurso pelo padrão científico. "*Então assim, tudo é pesquisa, tudo dá para se desenvolver uma pesquisa, só é a gente querer. [...] botar dentro dos padrões*".

Sobre tais bases para a prática de uma educação científica, Marsulo e Silva (2005) alertam para que seja um processo dinâmico, que os problemas a serem estudados façam parte de uma realidade observável pelos participantes e que suas etapas não sigam padrões fechados e estáticos.

Pois, enquanto há vida, há movimento. Há transformações e produções de novas informações, novas circunstâncias e constituição de novos problemas.

Quando observamos a sua prática a partir das experiências vivenciadas nesses projetos, vemos que elas buscam para os seus alunos vivências, conhecimentos e experiências além daquelas que perfazem as abordagens especificamente conteudistas da disciplina de ciências em que o aluno se mantém numa posição passiva diante da construção do conhecimento. Ao contrário, o estudante participa, busca, pesquisa, reflete, relata, é divulgador e multiplicador de informações junto à comunidade. Os hábitos dos alunos e da comunidade do entorno emergem nas reflexões durante o desenvolvimento dos projetos, assim

como, o conhecimento das paisagens e do ambiente em que estão inseridos vem a fazer parte das práticas desenvolvidas.

Por ser uma escola de tempo integral, a matriz curricular é mais extensa e a carga horária da disciplina de ciências também é maior – possuem cinco aulas de ciências durante a semana –, com isso, consegue-se desenvolver atividades mais diversas, dinamizando a rotina escolar, com propostas diferentes. Além disso, ela frisou que trazer atividades diferenciadas contribui para a motivação dos alunos, uma vez que passam o dia inteiro na escola, e ainda estabelece a aproximação e a boa relação entre a professora e os estudantes e entre os próprios alunos, como vemos na Unidade de Contexto PDApED4.

Assim, eu vejo que como eu aplico essas atividades melhora a minha prática pedagógica, eu consigo estar mais perto do meu aluno, eu consigo motivar o meu aluno e motivar os outros, porque a partir do momento que eu consigo motivar dois, os outros estão observando e no próximo ano, isso é fato, que a gente vai vendo crescer o número de alunos à procura de projetos. Se eu motivo dois [alunos] esse ano, no próximo ano eu já posso motivar quatro, seis, e assim vai. (PDApED4).

Traçar estratégias para se aproximar dos estudantes é algo muito válido na prática docente, visto que, segundo Maldaner (2000), possibilita revelar a visão de mundo deles e, assim, o professor pode construir práticas mais direcionadas aquele público, que contemplem seus interesses, necessidades e contextos. O autor explica que o trabalho docente é facilitado à medida que o professor conhece seu aluno, que se aproximam e, assim, podem caminhar juntos na construção do conhecimento, compartilhando seus saberes e percepções.

A docente deixa expresso no projeto, ao justificar a ocorrência do primeiro deles, intitulado “Horta na Escola”, o entendimento de que: *“práticas pedagógicas diferentes induzem aos alunos desenvolverem capacidades diferentes”* (PDApED6).

Ao analisar esse e outros projetos desenvolvidos pela docente em sala de aula, percebemos a recorrência no tratamento de temas voltados para a educação ambiental no âmbito de suas aulas de ciências, nos três anos analisados. Ao analisar essa característica, percebemos que a escola é localizada em uma área que favorece tais abordagens. A escola possui uma área verde em um terreno plano, ocupada por árvores mais uma vegetação composta por arbustos e plantas rasteiras, como gramíneas e forraginosas. Espaço este que a docente julgou com

potencial para dinamizar suas aulas e despertar nos estudantes novos olhares sob seu meio.

Segundo ela, houve o desejo de ocupar e explorar os espaços verdes ociosos da escola, pois, *“pensar no meio ambiente é agir em nossos espaços de vivência, e desta forma criar educação ambiental no espaço escolar, o que é mais um desafio, que transforma pessoas e conseqüentemente o mundo”* (PROJETO HORTA ESCOLAR, 2015). Detemos com essa afirmação a concepção de uma EA com fins para a transformação social, consciente de sua necessidade e desafio, sobressaindo a ideia de que se o indivíduo muda seus valores e concepções ele consegue mudar o mundo. Nesse sentido, entendemos que uma EA crítica possibilita um modo de agir reflexivo e transformador, proporcionando um amplo conhecimento do sujeito e do espaço em que vive. Tendo como pressuposto a escola analisada, observamos que, além da área física, há também, o entorno da unidade ensino, local que oferece diversas perspectivas para as abordagens das questões ambientais.

Integrar o aluno à realidade do meio em que vive é tarefa que a escola deve primar no que tange ao ensino e à aprendizagem, visto que a escola é o local propício para semear a educação ambiental visando formar multiplicadores e conseqüentemente cidadãos conscientes em busca de um pensamento crítico e de estratégias para uma melhor qualidade de vida aliada à remediação, preservação e manutenção do meio ambiente (PLICAS; FERTONANI, 2006, p. 164).

Dessa forma, surgiram várias possibilidades de pesquisas e ações que despertam e inserem os estudantes na problematização quanto o contexto em que vivem, o ambiente escolar e seu entorno. Assim, a docente conduzia seus alunos a conhecerem e pesquisarem aspectos e contextos observáveis em seu meio. Sobre isso, ela afirma que:

vai melhorar em tudo, porque ele começa a ler, ele vai ter que buscar fazer leitura sobre aquele assunto, ele vai ter que entender que ele criou uma pergunta e que aquela pergunta precisa ter uma, tem uma resposta.

Carvalho (2006) fala-nos sobre a necessidade de repensar nossos olhares sobre as relações entre sociedade e natureza. A prática docente que cria pontes entre EC e EA favorece esse repensar. A autora (Idem, p. 33) nos diz que:

Nossas ideias ou conceitos organizam o mundo, tornando-o inteligível e familiar. São como lentes que nos fazem ver isso e não aquilo e nos guiam em meio à enorme complexidade e imprevisibilidade da vida. Acontece que, quando usamos óculos por muito tempo, a lente acaba fazendo parte da nossa visão a ponto de esquecermos que ela continua lá, entre nós e o que vemos, entre os olhos e a paisagem.

Assim, quando a professora promove trabalhos que permitem aos estudantes perceber o ambiente do entorno escolar com outras lentes ou, quem sabe, sem lentes, propicia o questionamento de conceitos já estabilizados, criando espaços para novos pressupostos de vida a partir de pontes EC e EA.

Beillerot (2001, p. 71) nos alerta que, no âmbito da universidade, “a pesquisa ou é científica ou não é pesquisa”. Assim, quando a professora enfatiza o desenvolvimento de pesquisa científica, notamos a influência de sua formação universitária em biologia prevalecer na prática docente, considerando que a formação do professor de biologia também é centrada na formação científica positivista.

O supracitado autor, Idem (2001, p. 74), buscando uma definição mínima para “pesquisa”, reconhece que a mesma deve contemplar três condições: uma produção de conhecimentos novos (critério nº 1); uma produção rigorosa de encaminhamento (critério nº 2); uma comunicação de resultados (critério nº 3).

Analisando os projetos desenvolvidos pela professora, reconhecemos que a mesma busca guiar sua prática docente por esses critérios, logo, isso só é possível em uma escola como a que a mesma trabalha, pois, por ser uma escola de modelo integral, há mais tempo para investir em atividades diferenciadas, como a construção do conhecimento a partir do método científico.

Vejamos no tópico 4.2.1 mais sobre essas atividades de pesquisa científica escolar na prática da professora pesquisada.

4.2.1 Caminhando por projetos e práticas

Os trabalhos desenvolvidos pela docente com seus estudantes tiveram vários desdobramentos, estratégias e abordagens diversas, como expresso na compilação do quadro 5.

Sobre o projeto “Horta na Escola”, é sabido que foi originado no ano de 2015, em uma turma do 6º ano, nas aulas de Ciências, estendendo-se pelos anos 2016 e 2017 por ser um projeto que contempla o espaço físico da escola, que, por sinal, necessita continuamente de manutenção. Desse modo, a professora o renova a cada ano letivo, podendo, assim, contemplar novas turmas.

Em sala de aula, era momento de se trabalhar os vegetais e os temas relacionados, como pode ser conferido no quadro 5, que vem contemplar os conteúdos científicos da disciplina, os quais tratam sobre o ambiente, e dessa forma, possuem grande potencial para serem trabalhados associados a discussões e problemas ambientais. Assim como também é o caso percebido nas temáticas trabalhadas nos projetos 2 e 3. Apresentamos nas figuras 9, 10, 11 e 12 alguns registros das aulas de campo referente ao projeto Horta na Escola, nas imagens podemos visualizar as etapas de atividades práticas – preparação do solo, semeadura e colheita – e, ainda, a efetivação de trabalho coletivo e cooperativo entre os estudantes.

O Projeto Horta na Escola, edição 2015, foi conduzido por etapas que envolvem aulas teóricas e aulas práticas, que possibilitaram a interação de vários conceitos, temáticas e metodologias entre os atores envolvidos. Inicialmente, ocorreram aulas de ciências abordando os conteúdos de transferência de energia e matéria, luz, fotossíntese, rochas, solo, compostagem, lixo, alimentação saudável, além da elaboração da ficha de acompanhamento da horta para registrar o que estava sendo vivenciado; atribuição de funções para os cuidados da horta escolar, por grupos; e momentos com todo o coletivo para as fases de preparação da horta e, posteriormente, a colheita e degustação. Finalizando com a escrita do relato do projeto submetido à Ciência Jovem.

Para as aulas de ciências, a implementação da horta escolar significou mais do que uma horta, propriamente dita, e passou a ser vista como um laboratório natural para a escola. Nos anos que se seguiram, 2016 e 2017, em que houve a continuidade do projeto, o espaço foi ampliado e funciona, segundo a docente, como um laboratório vivo, em que podem ser observadas questões voltadas para os assuntos de ecologia de ambientes terrestres. Além de possibilitar, como expresso no próprio projeto, o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental; unindo teoria e prática de forma contextualizada; auxiliando no processo de ensino aprendizagem; e estreitando relações através da promoção do

trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

Figura 9 – Projeto Horta na Escola em execução.



Figura 10 - Projeto Horta na Escola em execução.



Figura 11 – Projeto Horta na Escola em execução.



Figura 12 - Projeto Horta na Escola em execução.



Fonte: Arquivos da docente referentes ao Projeto Horta na Escola.

Houve ainda, nos dois anos que se seguiram, a incorporação de mais elementos à horta, como a plantação em pneus, caixas e outros materiais; conforme podemos observar nas figuras 13 e 14 as atividades desenvolvidas no projeto Horta na Escola no ano de 2017. A implementação de novas opções para sementeira surgiu em decorrência de novas situações a serem pensadas, como por exemplo, as

mudanças climáticas e as épocas chuvosas que influenciava no resultado do projeto. Tal circunstância permitiu aos estudantes refletir no novo problema e em novas alternativas para a solução da intercorrência.

Figura 13 – Registro de atividades do projeto Horta na Escola, ano 2017.



Figura 14 – Registro de atividades do projeto Horta na Escola, ano 2017.



Fonte: A própria autora. Registros da autora durante observação.

Nesse contexto, fica clara a coerência dos pressupostos de Marsulo e Silva (2005) e Cachapuz et al. (2011), ao propor que o método de pesquisa deva ser aberto. Com a evolução do projeto, houveram a inclusão de outras atividades, como a construção de catálogo com os vegetais plantados com a devida identificação e sua importância para o meio e na alimentação diária.

Durante observação da prática da docente na execução das etapas do projeto, vimos que a medida em que ocorrem as ações e desdobramentos do mesmo, há momentos de discussões sobre os passos tomados e a serem realizados. Com isso, os estudantes têm a oportunidade de pensar e decidir sobre as próximas etapas e avaliar as anteriores e refletir acerca de sua relevância.

Nesse percurso, a pesquisa se encaminha para o que Santos (2014) relata, que a implantação de uma horta escolar é uma estratégia que possibilita o despertar e a busca por conhecimento de práticas sustentáveis que levem a manutenção daquele espaço, e, conseqüentemente, conhecimento sobre hábitos mais sustentáveis, capazes de desenvolver no sujeito mudanças de valores e comportamentais.

Verificamos no projeto que a educação escolar pode proporcionar aos

estudantes a possibilidade de resolver situações que precisam ser enfrentadas por eles no dia a dia, como é o caso de uma alimentação saudável e livre de agrotóxicos. Esses ideais se aproximam do que é proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999, p. 266-267), que apresentam o aprendizado da ciência como um processo de “transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno”. O projeto Horta na Escola traz, então, a possibilidade de ponte entre EC e EA, pois os próprios temas/conteúdos abordados propiciam tal entrelaçamento.

No projeto 2017, por exemplo, durante observação, presenciamos um momento de constatação da morte de vários espécimes, decorrentes da condição climática daquela época do ano. Na ocasião, buscou-se explicações para o ocorrido, recorrendo-se aos conhecimentos científicos. Norris e Phillips (2003) preveem em seu estudo sobre a habilidade de usar conhecimento científico na solução de problemas, relacionando essa habilidade à função social da atividade científica, que pode ser de natureza cultural, prática ou democrática.

Nesse sentido, compreendemos que a expansão da ciência trouxe a necessidade de se ensinar nas escolas o conhecimento produzido por ela, mas com o propósito de ser utilizado pelos estudantes para lidar com aspectos de sua vida diária, como já defendido por Carvalho (2000) e Carvalho (2007). Souza e Giassi (2016, p. 79) também corroboram desse pensamento ao afirmarem que:

[...] quando a criança participa das ações que vive no seu dia a dia, ela apreende melhor os conteúdos com que está lidando, pois passa a ser estimulada a pensar por si e, dessa maneira, melhor relacionar os conteúdos tratados em aula com os acontecimentos em sua própria vida.

Na concepção da professora, expressa no texto do projeto, ele conseguiu proporcionar aos alunos:

Oportunidades de reflexão e ação mais realistas, de maneira que eles entendessem que a importância das ciências está muito mais ligada a questões cotidianas, a maneiras de se posicionar diante do desconhecido, de problematizar situações que não parecem oferecer nenhuma dúvida, de perceber que existem maneiras diferentes de entender o mundo (PROJETO HORTA NA ESCOLA). (ECEfcl3)

Visualizamos em ECEfcl3 a busca por uma educação científica com ênfase na

formação do cidadão, no usufruto dos conhecimentos científicos para o melhor entendimento das questões que envolvem o seu contexto. Tozzoni e Reis (2001) olham para esse movimento como um caminho para explorar a educação ambiental através da educação científica – pensar sobre o porquê das coisas, das ações e reações de um animal ou vegetal, compreender os processos que impactam no ambiente, desenvolver atitudes pessoais e coletivas para a proteção do meio, etc.

Na segunda proposta de trabalho de pesquisa – o projeto 2 –, segundo a professora, a intenção era apenas pensar na questão da água, em uma turma do 6º ano, em 2016, mas tal problemática aguçou nos alunos outros olhares e questionamentos, que desencadearam outros projetos na escola envolvendo, inclusive, outras disciplinas em algumas etapas – artes, história, matemática –, e ainda, na disciplina de ciências, suscitou o terceiro projeto aqui analisado. Emergiu, então, nossa categoria de análise codificada como ECEfcl2, referente aos problemas e perguntas que vem à tona com o processo de investigação, baseado em Marsulo e Silva (2005) e Cachapuz et. al. (2011).

Para refletir sobre a água, inicialmente, P2 promoveu o passeio no Barco Escola, “*e quando a gente chegou lá foram tantos porquês, e ‘o que é isso?’*” (ECEfcl2). Diante disso, infere-se que o diagrama 1, proposto por Marsulo e Silva (2005), é coerente e pode ser aplicado à prática que se observa, uma vez que se busca partir das questões/interrogações/perguntas diante da realidade e que dão origem a um ciclo dinâmico e aberto à participação ativa dos estudantes.

As figuras 15 e 16 retratam as atividades desenvolvidas no projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe. A figura 15 registra o momento da coleta de amostras de água do rio para proceder com umas das etapas do projeto, que envolve a análise da qualidade da água. E, nesse momento, recorreu-se à disciplina de matemática para extrair dos dados numéricos fornecidos as informações relevantes para o processo e discuti-los quantitativamente.

A figura 16 revela momento de exposição oral durante o passeio com Barco Escola para exploração e conhecimento do rio que compõe a paisagem do Recife, em que ocorreu levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes e o confronto com a realidade observada. Com o objetivo de investigar a importância da preservação das águas do rio Capibaribe, foi preciso sondar e conhecer várias características do entorno para substanciar a pesquisa, inclusive as concepções dos próprios estudantes e sua relação com o rio que corta seu próprio bairro.

Figura 15 – Imagem das atividades do projeto “Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe”.



Figura 16 – Imagem das atividades do projeto “Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio” Capibaribe”.

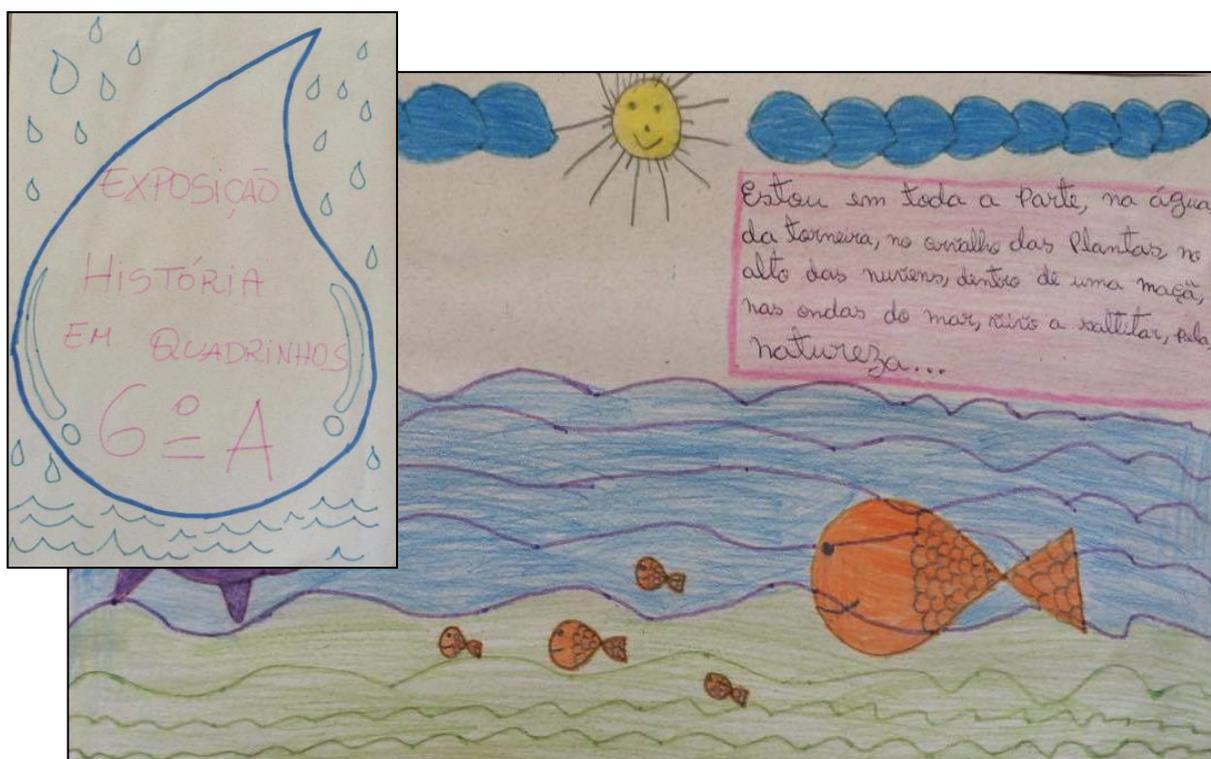


Fonte: Arquivos da docente referentes ao Projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe.

Em uma investigação, essa etapa se torna muito importante, uma vez que concordamos com Freire (1996) e Brasil (1998) quando mencionam que os estudantes possuem ideias e pontos de vista bastante pertinentes sobre os fenômenos naturais, tecnológicos e/ou outros e seus conceitos. Houve também o levantamento das concepções iniciais dos estudantes sobre a importância da água através das suas produções visuais – desenhos e história em quadrinhos (figura 17 e 18) –, poéticas e pesquisas; utilização da arte como recurso de criação e reflexão sobre os aspectos do rio Capibaribe.

Na narrativa elaborada pelos estudantes, presente no balão da figura 18, ao exprimir sua ideia sobre a importância da água, visualizamos a elaboração de um pensamento ingênuo ao afirmar: “estou em toda parte”. Nesta atividade a professora busca explorar as concepções dos discentes quanto a importância que se atribuem a água, e, nesse momento, verifica-se concepções ingênuas, as quais revelam um discurso determinado pelo senso comum. Essa carência reforça a necessidade de projetos serem desenvolvidos trazendo a ponte EC-EA, em que mostrem as relações e implicações que podem emergir de determinado pensamento, e entre os conhecimentos, que possibilitem tais estudantes elaborarem argumentos e explicações para os fenômenos.

Figuras 17/18 – Resultado das produções artísticas do projeto “Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe”.



Fonte: Arquivos da docente referentes a atividades do Projeto “Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe”.

Ademais, foram realizadas outras várias ações e atividades, como as descritas no quadro 5: elaboração de entrevistas com os moradores do entorno para compreender a relação da comunidade com rio ao longo do tempo; promoção de ações educativas prezando a melhoria das águas (mutirão de limpeza, palestras informativas, passeatas ecológicas, etc.); registro de todas as ações executadas em um diário de bordo, para posterior análise dos resultados obtidos; realização de uma culminância para apresentação dos resultados alcançados (PROJETO ESTUDANDO AS ÁGUAS DO RECIFE ÀS MARGENS DO RIO CAPIBARIBE, 2016).

Em termos de educação ambiental, durante a entrevista a docente afirma que os estudantes apresentaram senso crítico sobre a real situação do rio e apontaram sugestões para a diminuição da degradação constante, ocorrendo, assim, o reconhecimento do próprio espaço e a necessidade de transformá-lo.

Vimos que tinha muito lixo quando fomos lá fazer a pesquisa (...), os

alunos disseram: ‘porque a gente não faz uma limpeza aqui?’ Mas aí a gente falou que só fazer a limpeza apenas por fazer, vai chegar um outro grupo que vai sujar. Aí os alunos disseram: ‘então vamos fazer cartaz’. Eu não gostei dessa história de cartaz, eu disse que a gente ia poluir mais ainda porque as pessoas vão ler aquilo ali e depois vão jogar fora ou até ali mesmo no rio. Aí eu falei: ‘mas a gente pode fazer o cartaz e colar. (EAEacTS1)

Há que se considerar também dessa unidade de contexto que a categoria referente a educação científica com ênfase na formação do cidadão se faz presente, visto o despertar do senso crítico dos estudantes frente à problemática que se apresenta. O desenrolar deste cenário, fez emergir mais aspectos pedagógicos e sua relevância para o caminhar do projeto, de onde sobressaem aspectos da prática docente em que ela recorre a um conjunto de técnicas para o atendimento às demandas dos alunos. Ela descreve durante sua fala:

Aí pedimos ajuda da professora de arte e ela ofereceu a técnica do lambe-lambe, que era uma cola não tóxica que a gente podia fazer em casa mesmo [...] E então a gente uniu a ação educativa à ação ambiental da limpeza, com a ajuda da Emlurb [Empresa de Limpeza Urbana] e a técnica de arte (PDApED6).

A mobilização de outros professores, com outras formações e responsáveis por outras disciplinas, aponta que o projeto contribuiu para o trabalho interdisciplinar em oposição à prática da ciência morta. Nessa direção, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 34):

[...] a ação docente buscará construir o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracterizou a ciência e a tecnologia constitui uma atividade sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas [...].

Sendo assim, um desafio epistêmico e metodológico que se impõe à prática docente que traga a EC e a EA, de modo articulado, é a interdisciplinaridade, pois a disciplinaridade reduz a complexidade da vida e promove a compreensão multifacetada, fragmentada, do mundo. E, como nos lembra Carvalho (2006), a crise ambiental expõe a insuficiência dos saberes disciplinares e reivindica “[...] novas aproximações para que se compreenda a complexidade das inter-relações na base dos problemas ecológicos” (p. 123).

São trabalhos como os analisados nesse estudo, que são capazes de incitar

os estudantes para a percepção dos problemas. No trecho a seguir é possível inferir, através de relato da docente, que houve percepção da realidade em prol de uma mudança de postura dos alunos.

Então eu acho que a gente chegou num objetivo maior, a gente limpou, tirou o lixo, os alunos viram, os alunos que frequentam aquele espaço viram o quanto estava sujo e tiveram esse olhar de também chegar lá e não sujar. Eles mesmos falaram: 'professora, a gente chegou lá e já estava tudo de novo, eu limpei o lixo, tirei o lixo que estava lá'. Então a gente teve esse resultado. (...) eu acho que foi um trabalho bem legal que a gente conseguiu passar uma mensagem para as pessoas (EAEacTS1).

Cumpre-se, nesse sentido, as premissas de Rosito (2003), ao alertar que a estruturação das atividades deve envolver momentos reflexivos aos participantes. Resgata-se, também, o aspecto valorativo da EC, que não se restringe ao sentido da vulgarização do conhecimento, mas como ações assumidas pelos educandos como uma cultura para o exercício crítico do pensar, segundo as premissas de Leodoro (2005),

Quando se trata do projeto 3, ele partiu de questionamentos e vivências do projeto Estudando as Águas do Recife às Margens do Rio Capibaribe, o qual inspirou novas buscas por conhecer mais o contexto que circunda o rio e suas histórias (Figuras 19, 20 e 21). Neste, a abordagem é focada na vegetação que permeia o rio Capibaribe, com o intuito de conhecer, identificar e catalogar as espécies que o circundam, a partir de técnicas, etapas e procedimentos da prática científica.

Nesse contexto, a educação ambiental se circunscreve a medida que os estudantes se inserem no ambiente, criando oportunidade para pensar sobre ele, e, a partir daí, pode emergir reflexões sobre sua atuação nesse meio. Considerando que para intervir no mundo, é preciso conhecê-lo e se sentir parte dele, dessa forma, esse projeto vem contribuir para a formação de uma visão sócio histórica.

As atividades descritas no quadro 5 são divididas por momentos, desde a exploração das margens do rio à construção do catálogo e produção de pinturas para representar as espécies encontradas (PDApED6). Os educandos relatam que:

pudemos perceber que não é tão simples identificar os vegetais e que precisamos passar por etapas metodológicas, além de alguns conhecimentos prévios do estudo da botânica, pois foi percebido que

o momento da coleta é preponderante para a identificação das espécies coletadas (PROJETO OS VEGETAIS DO CAPIBARIBE TRANSFORMANDO-SE EM ARTE: PESQUISA NA PONTE DA CAXANGÁ, 2016).

Figuras 19, 20 e 21 – Registros durante a coleta de espécies vegetais.



Fonte: Arquivos da docente referentes ao Projeto “Os Vegetais do Capibaribe Transformando-se em Arte. Pesquisa na Ponte da Caxangá”.

Os trabalhos práticos e de experimentação são fundamentais para a aproximação e interação dos estudantes com a ciência, para a percepção dos seus processos (CAAMAÑO, 2003; ROSITO, 2003). Conforme Rosito (2003), são aquelas atividades que envolvem os estudantes em um processo ativo de aprendizagem, nesse sentido, observamos que aquelas praticadas pela professora citadas nas metodologias do quadro 3 correspondem a tais premissas, pois, inserem os sujeitos numa busca ativa por respostas e explicações.

Apresentamos nas figuras 22 e 23 imagens de mais uma etapa, a produção do catálogo de identificação das espécies vegetais que compõem aquele meio. Vale ressaltar que a manutenção de tais espécies influencia na proteção desse ambiente, dessa forma, identificá-las tem importante papel para a criação de medidas de preservação ambiental. Vê-se, nesse sentido, as aproximações que ocorrem entre os aspectos de EA e EC, visto que na identificação dessas espécies é preciso que o estudante esteja cientificamente letrado, para que possa caminhar à leitura do ambiente a que se propõe. Tal necessidade é evidenciada nos estudos de Loureiro e Lima (2009) e Vasconcelos e Guimarães (2006).

Para a confecção do catálogo se utilizaram das técnicas de exsicata e

aquarela, como mostram as figuras 22 e 23.

Figuras 22 e 23 – Registros durante elaboração do catálogo.



Fonte: Arquivos da docente referentes ao Projeto “Os Vegetais do Capibaribe Transformando-se em Arte: Pesquisa na Ponte da Caxangá”.

Em suma, percebemos, nas diversas etapas e metodologias dos projetos tratados neste estudo, que os elementos do diagrama de Marsulo e Silva (2005) e de Cachapuz et al. (2011) emergem diante de pesquisas/investigação que contemplam a própria realidade ou os cenários próximos aos sujeitos envolvidos. Uma vez que eles se sentem provocados a interagir com esse meio, surgindo daí questionamentos, curiosidade, percepções sobre o seu espaço. Outro elemento observado é que as metodologias escolhidas contribuíram para que os estudantes observassem seu contexto para perceber e apontar o problema que dá início a todo o ciclo que os autores apresentam.

Veremos, no tópico 4.3, que tal dinâmica irá permitir a conexão/trocas entre a educação científica e a educação ambiental.

4.3 CONSTRUINDO PONTES ENTRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA DOCENTE

Em busca de pontes entre a educação científica e a educação ambiental, contemplando, assim, nosso objetivo de pesquisa, utilizamos como ferramentas para atender ao objetivo específico de evidenciar as relações/pontes que são construídas entre educação científica e educação ambiental na prática docente a análise dos projetos escritos ao longo dos últimos três anos, da entrevista realizada com a docente e da realização de observação da sua prática diante o desenvolvimento do

projeto Horta na Escola, ano 2017. Consideramos os pressupostos que levam a uma educação científica e os significados atribuídos por vários pesquisadores como Cachapuz (2011), Santos (2007), Alvin e Zanotello (2014), Krasilchik e Marandino (2004), Leodoro (2005), Quinato (2013), entre outros. Assim como também refletimos acerca da interlocução entre essa científicidade e a educação ambiental, a partir de Loureiro (2009) e Vasconcelos e Guimarães (2006), dentre outros.

E nesse sentido, para traçar a análise a que nos propomos, observamos características que levam ao encadeamento dessa educação científica com as premissas de educação ambiental, em um sentido de complementariedade dos dois processos educativos. Corroboramos com Guimarães e Vasconcelos (2006), no esforço em aproximar e consolidar essas interfaces em busca de uma educação sem amarras, sem isolamento por blocos de conhecimentos, uma educação democrática.

Considerando, pois, o estudo de Tozzoni e Reis (2001), vemos que esse diálogo pode ser explorado a partir da observação do próprio entorno, da natureza e dos seus elementos, suas ações, reações e processos, a fim que se desenvolvam atitudes individuais e coletivas para com o meio. Tais atitudes são desenvolvidas por meio de uma educação ambiental crítica, e, paralelamente, observar esse entorno exige do estudante conhecimentos do campo das ciências para facilitar sua compreensão.

Foram esses tipos de características que observamos na prática docente do nosso sujeito de pesquisa e que nos mostraram pontes que aproximam a educação científica e a educação ambiental e as colocam em diálogo entre si e com o meio.

Podemos inferir que a prática em análise percorre pelas duas vertentes de educação científica apontadas pelos autores Quinato (2013), Roberts (2007), Santos (2011) que nos falam sobre uma EC que oscila entre a formação científica com ênfase nos conteúdos científicos e a formação para a cidadania. Na implementação de projetos em sua prática, identificamos traços que percorrem por ambas as vertentes, pois, de um lado, ao valorizar a ocorrência dos momentos teóricos e conceituais, a professora explora em sala de aula os conteúdos científicos necessários para concretizar as etapas dos projetos; por outro lado, ao transpor os conhecimentos científicos para a realidade e contexto dos estudantes, fazendo com que eles pensem e reflitam sobre seu modo de viver e ver o mundo, vai se efetivando uma educação científica voltada para a formação cidadã, conforme

apontam Alvin e Zanotello (2014).

Quando desse contexto emergem questões ambientais, vimos na prática docente como a educação científica e os conhecimentos construídos nesse âmbito auxiliam o entendimento e as explicações dessas problemáticas.

Norris e Phillips (2003), preveem uma educação científica que envolve a apropriação do conhecimento científico e o desenvolvimento de habilidades em relação a atividades científicas, centrando esta educação na compreensão do conteúdo científico. A depender da estratégia adotada, esse conteúdo pode ser trabalhado em outros contextos fora da sala de aula, como é o exemplo do projeto sobre a água/rio e sobre a horta/alimentação saudável.

Um exemplo dessa premissa visualizamos no desenvolvimento do projeto 2, sobre o rio Capibaribe, em que conteúdo curricular que estava sendo tratado naquele momento em sala de aula era a “Água”, e, daí, surgiram os desdobramentos de sua pesquisa, com abordagens sobre a qualidade da água, poluição, lixo, temáticas as quais viabilizam a implementação de ações de educação ambiental.

Logo, entendemos que a compreensão do conteúdo científico fez uma ponte para a ocorrência de educação ambiental nos projetos, oportunizando aos alunos a apropriação dos aspectos científicos que cercam as discussões ambientais.

No projeto 1, por exemplo, a abordagem sobre os alimentos, os aspectos de sua produção, os perigos que envolvem seu cultivo por meio de agrotóxicos; esclarecimentos sobre os hábitos alimentares e a manutenção da saúde das pessoas, entre outros; são conhecimentos científicos e fazem parte da abordagem de problemas de nosso meio, os quais podem ser visualizados em suas próprias casas e famílias, dessa forma, o aluno tende a transpor desses conteúdos para fora dos muros da escola.

Mediante o conteúdo estudado, a professora inicia provocações e problematizações em sala de aula para despertar nos alunos os questionamentos, interrogações e perguntas, o que desencadeia o processo de pesquisa/investigação mencionado por Marsulo e Silva (2005), Cachapuz et al. (2011) e Moraes (1993).

Após isso, “D” indagava seus estudantes sobre a vontade de pesquisar tal problema, pois ela precisava saber quais deles se sentiam atraídos e curiosos em investigar. Após esse primeiro momento, os alunos são inseridos em estratégias para buscar respostas às suas inquietações, como afirma a docente: “*quando eu vejo que eles estão tão curiosos de conhecer aquele tema é ali que eu começo a*

pesquisa (ECEfcl4). Na medida em que ela sente que aguça a curiosidade e desperta o interesse dos estudantes pela temática, ela vislumbra a possibilidade de iniciá-los em uma investigação. E ainda completa: “[...] vai depender do que é que eles querem. Mas a nova pesquisa vai ser de acordo com que os alunos têm para perguntar” (ECEfcl2)

Logo, o poder de ação dos sujeitos, a postura ativa que eles assumem diante das circunstâncias propostas, os incitam a movimentarem os conhecimentos científicos para a aplicação em um contexto de promoção da educação ambiental. Inferimos, dessa forma, que a medida que a educação científica promove questionamentos à realidade, reflexividade e criticidade no sujeito, criam-se pontes para uma atuação ambiental consciente, pois o convida a estar observando seu entorno.

À medida que vão sendo implementadas as etapas do projeto, os envolvidos olham o seu entorno e os problemas que dali emergem, é um exercício aos estudantes, primeiramente, por escolher/apontar a temática a ser trabalhada, para isso, requer certa reflexão e pensamento crítico para saber identificar se há um problema a ser resolvido. Posteriormente, o exercício reflexivo continua, pois, esse mesmo coletivo deve pensar em como desdobrar aquela problemática e como será respondida a questão levantada, e daí surgem as várias estratégias e metodologias apontadas no quadro 5.

Como menciona Quinato (2013), a prática escolar deve ser capaz de fazer com que os conhecimentos científicos extravasem os muros da escola, para que os alunos consigam compreender a ciência e conceber seus processos na sua própria realidade. Nessa concepção, os conhecimentos foram revertidos e somados em ações de educação ambiental na prática docente, dentro de um contexto de educação científica. Acreditamos que a prática escolar por meio de projetos de pesquisa estimula os alunos a se questionarem e a buscarem respostas às questões investigadas.

O aluno ganha em tudo e a gente consegue chegar mais perto do que a gente quer com esse aluno. Para mim, o aluno ele é completo quando ele faz uma pesquisa, porque ele vai muito além de escutar aquela aula teórica e responder exercício, ele vai muito além, ele vivencia cada momento, então, ele aprende vivenciando, [...]. Nada daquilo foi criado. Eles vivenciaram, eles sabem, agora a gente tá ali só para arrumar aquele conhecimento (PDAsED5).

De acordo com o discurso, a professora revela a insatisfação perante um ensino tradicional, concebido por aulas teóricas e exercícios escolares que não contemplam a realidade dos estudantes e de suas problemáticas. Desse modo, ela acredita que esse tipo de ensino não permite aos estudantes extrapolar as barreiras da sala de aula para viver novas experiências, porém, pensamos que uma boa aula teórica pode levar o discente a refletir, questionar e participar ativamente da aula.

Ensinar os estudantes a pesquisar envolve saberes e agrega habilidades que e proporcionar nova dinâmica à aula, tanto para o professor quanto para o aluno. Cachapuz (2011) fala sobre novos significados às aulas, novas estratégias metodológicas, motivação para a realização de atividades diferenciadas, tendo os alunos como sujeitos ativos e participativos ao longo do processo.

O viés científico com que a professora conduz seus projetos de educação ambiental, por meio da adoção de um processo investigativo, em que se observa e atua nesse ambiente, nos faz ancorar no estudo de Marsulo e Silva (2005), que discute a importância da inserção da investigação científico na prática docente, uma vez que, segundo os autores, ele mobiliza processos de construção ativa do conhecimento pelos estudantes. No entanto, os autores esclarecem que é preciso ter a consciência de que há vários caminhos possíveis para um processo investigativo, ele não é unidirecional, crítica a qual a própria docente faz a sua primeira formação enquanto bacharel, como discutido no item 4.1.

Nesse sentido, observamos que apesar de buscar contemplar os pressupostos de uma pesquisa científica, suas etapas não se submetem à produção de um conhecimento fechado em si, as etapas se desvelam em uma diversidade de ações coletivas, momentos de reflexão, aulas teóricas, aulas práticas, dentre outras. Esse desvelar oportunizam e potencializam a prática de educação ambiental, como podemos perceber até aqui, em que as escolhas de “D” remetem esses estudantes a olhar para o seu entorno. Ela expõe que: *“não é só eu propor um trabalho, mas eu falo ao aluno que tem que partir dele [...] o que ele quer pesquisar? eu costumo dizer”*

Durante a observação de campo, vimos que há interação entre professores e alunos e os conhecimentos de ambos, para efetivar uma prática que não é engessada em si mesma, em que há articulação dos estudantes as suas concepções e ao contexto que trazem. Acreditamos que essa prática docente vem estimular uma postura ativa e indagativa dos seus estudantes, além de envolvê-los

nos problemas cotidianos, no nosso caso, problemas ambientais. Nessa medida, um incentivo que parte da sala de aula de ciências possibilita ações em prol do ambiente.

Observamos, inclusive, que o desenvolvimento dos projetos se dá de forma voluntária, os alunos não são obrigados a participar, eles são consultados sobre a vontade de saber mais sobre determinada questão. Pois, a especulação da professora sobre determinada problemática, que possivelmente possa vir a ser investigada, parte do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula.

Nesse caso, as estratégias conduziram a uma postura ativa dos estudantes, o que possibilitou a manutenção da ponte no ir e vir entre a educação científica e a educação ambiental a que os projetos se propuseram, pois, ao olhar para o ambiente, teve-se a percepção da possibilidade de agir sobre ele.

A professora esclareceu que o incentivo que busca dar aos alunos é com a finalidade deles próprios desenvolverem uma linha de pensamento a qual será necessária para a pesquisa.

A partir desse querer dele é que a gente vai traçando todo objetivo da pesquisa. Não adianta eu vim com uma pesquisa pronta porque eu queira fazer. Uma coisa é eu querer fazer, outra coisa é eles quererem. Então, eu acho que é muito bom a gente pesquisar o que a gente gosta, porque a gente quer encontrar a resposta no final do trabalho. Então, quando você pesquisa uma coisa que você não gosta, você não tem interesse de chegar no final desse trabalho, de concluir esse trabalho (PDApED4).

Cachapuz (2011) justifica que os problemas devem, de preferência, ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, ou seja, devem sentir como seus, terem significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, a interrogações, a inquietações – de acordo com o seu nível de desenvolvimento e de conhecimentos. Encontra-se aí uma das principais fontes de motivação intrínseca, que deve ser estimulada no sentido de se criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciências são hoje carentes (CACHAPUZ, 2011).

Sobre isso, uma estudante, E2, demonstra em sua fala a motivação: “*Eu amo apresentar coisas[...] eu amo participar de todos os projetos, eu quero tá em todos [...]*”. E1 também se mostra motivado: “*Além da pessoa aprender mais a pessoa vai se envolvendo nos projetos*”.

A estudante E2, ao ser indagada sobre como ela visualiza as aproximações das aulas de ciências com os projetos em que participa, ela remete à questão da exploração do conteúdo científico como ponte: *“nos projetos eu tô mexendo com a planta e na sala de aula eu tô estudando ela, então eu consigo aprender várias coisas sobre ela”*. Percebe-se aqui a importância para a aprendizagem dos estudantes a sua inserção em situações em que ele possa vivenciar e construir suas próprias experiências.

E3, ao mencionar sua participação no projeto 2, diante de uma das estratégias propostas pelo projeto, referente a um concurso de fotografia, ela menciona a poluição observada, e, se questionou: *“será que o fotógrafo vê apenas a beleza do rio ou também a poluição? Nos rios, no rio Capibaribe não só existe tanta beleza, mas também muita poluição, então se continuar assim a beleza vai se acabando e a poluição aumentando mais ainda. Então não vai só prejudicar a gente como também os peixes e etc.”* O olhar crítico dessa estudante foi despertado ao se confrontar com a paradoxal realidade do ambiente estudado, emergindo preocupação diante de tal cenário. Percebe-se aqui que a estratégia utilizada provocou na estudante reflexões sobre o contexto em estudo.

Ao ser questionada sobre a aproximação entre ciências e educação ambiental, E3 diz que acredita que exista essa relação, pois: *“Ano passado, eu, a professora de ciências, o professor de matemática e de artes a gente fez um monte de cartaz [...] a gente foi lá pra debaixo da ponte e colocou tudinho, aí a gente também fez uma limpeza lá [...] e teve um pessoal que ajudou a gente, a gente tirou, recolheu papel, garrafa, um monte de lixo”*.

Ou seja, a associação que os estudantes estabelecem entre EC e EA pairam sobre os conteúdos científicos enquanto fator de aproximação entre os dois campos, Tais argumentos são muito sutis, decorrentes do grau de amadurecimento que possuem frente a tais questões, no que se refere a pouca idade, a série escolar, etc., no entanto, percebe-se a formação de uma postura ativa desses estudantes, característica importante para o caminhar frente às problemáticas.

Nos projetos escritos, os aspectos que apontam para as trocas que ocorrem entre as dimensões EC e EA são mais aflorados. Logo, selecionamos no quadro 6 unidades de contexto que nos permitem inferir que há encadeamento entre elas possibilitadas na prática docente pelos aspectos científicos, ambientais e pedagógicos que emergiram enquanto categorias de análise.

Quadro 6 – Apontamentos de pontes entre Educação Científica e Educação Ambiental na prática docente.

Projetos	Unidades de Contexto	Codificação
P1	<p><i>“estudo sobre fotossíntese, transferência de energia e matéria, alimentação saudável e solo foram o alicerce para nossas atividades na horta”</i></p> <p><i>“além de trabalharmos a importância do meio ambiente, pudemos construir um laboratório vivo, compreendendo as transferências de energia, questões voltadas à ecologia de ambientes terrestres, bem como conhecer e reconhecer animais que ali habitam, além de conhecer, entender e degustar sobre uma alimentação saudável”</i></p>	PDAcCC1
P2	<i>“nas aulas de Ciências Naturais, com o auxílio do passeio do Barco Escola, os estudantes apresentaram senso crítico sobre o que está acontecendo com o rio e apontaram sugestões para a diminuição da constante degradação”</i>	PDAaCS2
	<i>“o aluno sendo um protagonista e um agente multiplicador de conhecimentos para a sua comunidade, atiná-lo para uso racional da água, evitando o desperdício e conservando o meio ambiente, como forma de garantir o uso consciente desse recurso, tendo como foco as águas do rio Capibaribe”</i>	PDAaCS3
P3	<i>“pudemos perceber que não é tão simples identificar os vegetais e que precisamos passar por etapas metodológicas, além de alguns conhecimentos prévios do estudo da botânica”</i>	PDApED6

Fonte: A própria autora.

Nas Unidades de Contexto relacionadas no quadro 6, encontramos movimentos de trocas que incorporam informação, compreensão e intervenção na realidade, como menciona Vasconcelos et al. (2005). Em PDAcCC1 vemos que conteúdos científicos permeiam as problemáticas ambientais abordadas. As afirmações destacam a importância do estudo das características científicas sobre aquele ambiente, para melhor compreendê-lo, assim como apontam Guimarães e Vasconcelos (2006). As estratégias também permitiram a inserção dos alunos no meio, as quais afloraram a visão ambiental e promoveram o despertar para os conhecimentos científicos que dali poderiam surgir.

No projeto P2, as unidades de contexto PDAaCS2 e PDAaCS3 deixam emergir os problemas ambientais e os hábitos cotidianos das pessoas, numa relação

de ancoragem entre essas subcategorias, na medida que se reconhece que os conhecimentos socioambientais impregnados nos estudantes serão fatores primordiais para a multiplicação de novos hábitos para com o meio. Tais unidades demonstram que a prática docente despertou o senso crítico dos estudantes diante da problemática ambiental apresentada durante o desenvolvimento do projeto concebido durante as aulas de ciências. Loureiro (2009) explicita a importância de uma EA crítica atrelado ao letramento científico para o engajamento no enfrentamento dos desafios socioambientais.

Da prática docente, visualizamos também que emergiram aspectos pedagógicos que fazem dialogar a EA e EC, como pode ser evidenciado no projeto 3, em que a importância em implementar estratégias que incorporem informação científica à medidas de preservação ambiental foram essenciais durante a investigação. A unidade de contexto PDApED6 evidencia que a interação entre as estratégias adotadas e os conteúdos científicos foram necessários para efetivação do projeto de cunho ambiental.

Por fim, considerando o significado de pontes, que remete a uma construção para estabelecer comunicação entre dois pontos separados por um curso de água ou qualquer depressão do terreno, identificamos que as práticas que apresentam pontes entre a Educação Científica e a Educação Ambiental possuem qualidades para transpor o fluxo de práticas com características reducionistas e fragmentadas; elas transpõem a correnteza que nos puxam para um ensino tradicional pautado em aulas exclusivamente teóricas e monótonas; elas se permitem atravessar terrenos em que o professor se fixa como detentor do conhecimento, enquanto seus estudantes observam à margem, passivamente, à espera da transferência de determinado conhecimento.

Nesse sentido, finalizamos com o sentimento de que há práticas possíveis na superação do distanciamento entre os campos dos saberes e sua construção de conhecimento na prática docente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando a travessia, vimos que a educação científica pode se expressar na prática docente por diversas formas, as possibilidades são diversas, a depender dos objetivos que se deseja alcançar no processo educativo. Se a emergência é a formação de sujeitos pensantes, cidadãos participativos e ativos, essa EC precisa dialogar, e precisa se expandir por outros terrenos, pois o conhecimento não é isolado e não se constrói sozinho.

Desse modo, o conceito de educação científica que aqui se difunde percorre por múltiplos entendimentos, desde aspectos que apontam para a necessária reflexividade e criticidade diante de fenômenos, até a formação de habilidades metodológicas e científicas. Acreditamos que o ato de desenvolver uma pesquisa e lidar com todas as suas etapas e desdobramentos exige dos atores o envolvimento com vários conhecimentos e desenvolvimento de habilidades.

Na educação científica é preciso conhecer os modos de fazer ciência dentro de um contexto de formação amplo e crítico. E, a partir deste conceito, ter um olhar crítico quanto a educação científica.

Tratando-se de uma prática que busca conversar a educação científica com a educação ambiental, respondemos a questão de pesquisa demonstrando que tais dimensões da educação se expressam por meio de combinações de saberes e pela complementariedade dos conhecimentos e conteúdos científicos e ambientais. As estratégias coletivas, investigativas e experimentais para atuar nesse ambiente manifestaram por meio de ações, atitudes e reflexões para com o meio a interação necessária para aproximar os conhecimentos. Os projetos se mostraram exitosos, uma vez que o transitar entre EC e EA transpôs conjuntamente as barreiras e as problemáticas de um ensino isolado, de uma prática ilhada.

Terminamos esse estudo defendendo que, a medida em que uma prática escolar consegue fazer com que os conhecimentos científicos rompam as barreiras da sala de aula e se façam presentes e compreensíveis no contexto social, fazendo com que os sujeitos pensem sobre os problemas ambientais a partir dos conhecimentos científicos construídos, então, pode-se dizer que está ocorrendo uma ponte entre a educação científica escolar e uma educação ambiental crítica.

Visto que a renovação do ensino das ciências é necessária para que os

estudantes se sintam motivados à aprendizagem, a promoção de atividades que fazem dialogar os conhecimentos de sala de aula com as experiências e vivências fora dela, em um contexto real e observável, consegue atrair os estudantes por diminuir a abstração e o distanciamento comumente vivenciado no ensino das várias ciências. Nesse sentido, a criação de pontes se mostrou exitosa na prática docente observada.

Por meio dessa pesquisa, pudemos nos inserir em um âmbito escolar municipal e partilhar das dificuldades encontradas cotidianamente em várias nuances – políticas, estruturais, organizacionais, sociais –, apesar disso, observamos que a ação, iniciativa, entusiasmo, criatividade, responsabilidade são atributos que fazem os sujeitos superarem as adversidades na escola, e perpassam esses sentimentos para os alunos, que motivados, participam ativamente dos projetos na escola. Nesse movimento, a prática docente consegue retirar o aluno da passividade e o fazer pertencente àquele espaço, legitimando seu papel de cidadão responsável pela manutenção do seu próprio ambiente.

A prática docente observada só pôde propiciar experiências diferenciadas aos seus alunos porque possui uma carga horária diferenciada, característica concernente às escolas de tempo integral. Com o aumento na carga horária da disciplina de Ciências fica viável o desenvolvimento dos projetos, pois não compromete o cumprimento do conteúdo curricular exigido. E nesse sentido, percebe-se que o pragmático currículo escolar é, por vezes, limitador de novas posturas e ações dos docentes, ele pode, inclusive, enquadrar a prática pedagógica.

Acreditamos que esse estudo contribui para pensarmos sobre as vertentes que se pode adotar diante de uma educação científica escolar e suas possibilidades de abordagem; para pensarmos sobre a possibilidade de trabalhar educação ambiental crítica em diálogo com a educação científica; e, para pensarmos que a forma como é conduzida a prática docente é decisiva no sucesso e na relevância dos trabalhos desenvolvidos na escola.

Portanto, consideramos que a construção de pontes possíveis entre as áreas vem a ser uma possibilidade para a superação das visões deformadas da ciência na escola, que não leva em conta o enraizamento dos contextos sociais, naturais e tecnológicos.

Há muito a percorrer, visto que encontramos poucos documentos que se preocupam em apontar e descrever experiências sobre o estabelecimento de tal

interface, mas foi possível perceber que o mínimo encontrado é o ponto de partida para um percurso que se direciona à superação de uma visão simplista do ensino. Há muitas pontes a serem exploradas, e, principalmente, é preciso descortinar o modo como elas se encontram e dialogam, uma vez que se mostram como possibilidade para renovar e dinamizar o ensino de ciências.

Logo, a busca pela construção de pontes na prática docente é um espelho da concepção pedagógica que o professor detém, do tipo de prática que ele pretende desenvolver e no tipo de estudante que ele deseja formar.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M. H.; ZANOTELLO, M. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 349-359, jul./dez. 2014.
- AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, 1998. p. 201-232.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.
- ARAÚJO, M. L. F. **O quefazer da educação ambiental crítico-humanizadora na formação inicial de professores de biologia na universidade**. 2012. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “Paradigma”? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BATISTA, E. R. M.; GHEDIN, E. Educação científica no currículo da educação básica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2014. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-ciencias/01408457728.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2017.
- BEILLEROT, J. A pesquisa: esboço de uma análise. In: ANDRÉ, M. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. São Paulo: Papyrus, 2001. p. 71-90.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de Ciências: crenças e conflitos. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 1 -15, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/01.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?**. São Paulo: Editora Ática, 2007.
- BRASIL. Lei nº 9795 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>>. Acesso em: 11 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília, DF: MEC; SEB, 2013.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, DF: Ministério da

Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos em ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Org.). **Enseñar ciencias**. Graó: Barcelona, 2003.

CACHAPUZ, A. F. C. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CANIATO, R. **Com ciência na educação**: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino de ciência. Campinas, SP: Papirus, 1987.

CARNEIRO, M. H. da S.; GASTAL, M. L.; História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/03.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa a prática. São Paulo: Thomson, 2004.

CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ciência no ensino fundamental**: o conhecimento físico do mundo. São Paulo: Scipione, 2007.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, W. (Org.). **Biologia**: o professor e a arquitetura do currículo. São Paulo: articulação Universidade/Escola, 2000.

CERICATO, I. L.; CASTANHO, M. I. S. Concepções teóricas e a prática do professor. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 27, p. 101-113, 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752008000200006>. Acesso em: 7 fev. 2017.

CIÊNCIA JOVEM. Site. Regulamento. 2016. Disponível em: <<http://www.espacociencia.pe.gov.br/?atividade=ciencia-jovem>>. Acesso em: 15 de dez. 2016. Site não encontrado

CRUZ NETO, O. O Trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1998.

CUNHA, A. M. O. A mudança epistemológica de professores num contexto de educação continuada. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 235-248, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/07.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

CUNHA, F. M. da; CAMPOS, L. M. L. O Discurso e a prática pedagógica de professores de ciências no ensino fundamental. Disponível em:

<<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-04.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

DEBOER, G. E. Scientific Literacy: another Look at Its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000. Disponível em: <http://web.nmsu.edu/~susanbro/eced440/docs/scientific_literacy_another_look.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DEMO, P. Educação científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 1, n 1, maio, 2014. Disponível em: <<http://itp.ifsp.edu.br/ojs/index.php/IC/article/view/10/421>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

ESPAÇO CIÊNCIA. Site. Disponível em: < <http://www.espacociencia.pe.gov.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

FAZENDA, I. (Org.) **A Pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas: Papyrus, 1997.

FLORIANI, D. Saber ambiental para a sustentabilidade: Enrique Leff. In: _____. **Conhecimento, meio ambiente e globalização**. Curitiba: Juruá, 2004. p. 117-127.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1967.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo: Peiropólis, 2000.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.

GUILBERT, L.; MELOCHE, D. L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions? **Didaskalia**, v. 2, p. 7-30, 1993. Disponível em: <http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/20182/DIDASKALIA_1993_2_7.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 out. 2017.

GOOGLE MAPS. 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

HARRES, J. B. S. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. In: MORAES, R. **Construtivismo e o ensino de ciências: reflexões epistemológicas e**

metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 37-68.

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade. **Revista Interdisciplinaridade**, São Paulo, v. 1, n. 0, p. 1-83, out. 2010. Disponível em: <http://www.pucsp.br/gepi/downloads/revista_gepi_201011.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. Disponível em: <http://www.kcvs.ca/martin/EdCI/literature/literacy/Laugksch_Scientific_Literacy.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.

LAYRARGUES, P. P. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009. p. 11-31.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**. São Paulo: Cortez, 2012.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2001.

LEODORO, M. P. **Pensamento, cultura científica e educação**. 2005. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S.; TRAJBER, R. (Org.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental**. Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2007. p. 65-72.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. C. S de. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 88-100, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/57/51>>. Acesso em: 10 fev. 2017

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2012.

MACEDO, B.; KATZKOWICZ, R. Educação científica: sim, mas qual e como? In: SASSON, A. et al. **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília, DF: UNESCO, 2003. p. 67-86.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2000.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. da. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, 2005. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART3_Vol4_N3.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MINAYO, M. C. de S. Fase exploratória da pesquisa. In: _____. O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2004. p. 89-104.

_____. Fase de trabalho de campo. In: MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2004. p. 105-196.

_____. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental. Disponível em: <<http://conferenciainfanto.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/view/29/50>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago. 1993. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7275>>. Acesso em: 10 set. 2017.

MORENO ARMELLA, L. E.; WALDEGG, G. La epistemología constructivista y la didáctica de las ciencias: ¿coincidencia o complementariedad? **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 16, n. 3, p. 421-430, 1998. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21547/21381>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227504884_How_Literacy_in_Its_Fundamental_Sense_Is_Central_to_Scientific_Literacy>. Acesso em: 10 jan. 2017.

NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-20,

jan./jun. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v25n1/v25n1a02.pdf>>. Acesso em: 9 jan. 2017.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, 2005b.

_____. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005a.

PACHECO, J. A.; FLORES, M. A. **Formação e avaliação de professores**. Porto: Porto Editora, 1999.

PARÂMETROS para a educação básica do estado de Pernambuco: parâmetros curriculares de ciências naturais: ensino fundamental. 2013. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/ciencias_parametros_ef.pdf>. Acesso em: 8 out. 2017.

PEDRETTI, E.; HODSON, D. From rhetoric to action: Implementing science, technology and society (STS) education through action research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 32, n. 5, p. 463-486, 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/229735882_From_rhetoric_to_action_Implementing_STS_education_through_action_research>. Acesso em: 8 out. 2017.

PIMENTA, S. G. Professor–Pesquisador: mitos e possibilidades mitos e possibilidades. **Contrapontos**, v. 5, n. 1, p. 9-22, jan./abr. 2005. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/viewFile/802/654>>. Acesso em: 8 out. 2017.

PLICAS, L. M. A.; FERTONANI, I. A. P. Implantação de projetos em educação ambiental nas escolas da rede pública de São José do Rio Preto. In: PINHO, S. Z. de; SAGLIETTI, J. R. C. (Org.). **UNESP - Escola - Núcleos de Ensino**. São Paulo: Editora Unesp, 2006, v. 1, p. 160-171.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. Serviços para o cidadão. Portal da Educação. 2017b. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/varzea>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. Programa de Educação Ambiental: educar para uma cidade sustentável. 2017a. Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/cidadaniaambiental/codigos/diretrizes/diretrizes.php>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

QUINATO, G. A. C. **Educação científica, CTSA e ensino de física: contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia**. 2013. 219 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru.

ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science Literacy. In: _____ **Handbook of research on science education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

p. 729-780.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-230.

SANTIAGO, E. Perfil Educador/Educadora para atualidade. In: NETO, J. B.; SANTIAGO, E. (Org.) **Formação de professores e prática pedagógica**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; Editora Massangana, 2006. p. 113-119.

SANTOS, M. E. V. M. dos. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-40422009000200043&lng=e&tlng=pt>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SCHWARTZMAN, S; CHRISTOPHE, M. **A Educação em ciências no Brasil**. São Paulo: Academia Brasileira de Letras, 2009.

SILVA, W. G. da. Ensino de ciências e educação ambiental: caminhos históricos divergentes. In: XV Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, 15., 2017, Olinda. Anais do 15º Congresso Internacional de Tecnologia Na educação. Olinda: SENAC, 2017. p. 1-16. Disponível em: <<http://demo.cubo9.com.br/senac/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

SOUZA, J. F. **E a educação popular: ?? que?? uma pedagogia para fundamentar a educação, inclusive escolar, necessária ao povo brasileiro**. Recife: Bagaço, 2007.

SOUZA, F. de; GIASSI, M. G. Relato de experiência: o sistema urinário a partir de um modelo de corpo humano. In: GIASSI, M. G.; SILVEIRA, Z. M. **Ensino de ciências e educação ambiental: problematizando práticas pedagógicas**. Curitiba:

Multideia, 2016. p. 79-83.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

TOZZONI-REIS, M. F. C. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. São Paulo: Autores Associados, 2004.

TOZZONI-REIS, M. F. C. Educação ambiental: referências teóricas no ensino superior. **Interface (Botucatu)**, v. 5, n. 9, p. 33-50, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832001000200003>. Acesso em: 15 dez. 2017

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

UNESCO. Science for the twenty-first century: a new commitment. Paris, 2000. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

VASCONCELLOS, M. das M. N.; GUIMARÃES, M. Educação ambiental e educação em ciências: um esforço de aproximação em um museu de ciências – MAST. **Ambiente & Educação**, 2006. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/ambeduc/article/view/775/272>>. Acesso em: 7 set. 2017.

VASCONCELOS, M. N. N. et al. A perspectiva crítica aproximando os campos da educação ambiental e da educação em ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5. Florianópolis: ENPEC, 2005. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p824.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

VILELA, R. A. T. Estar professora—ser professora: identidade profissional de professoras primárias. Disponível em: <<http://23reuniao.anped.org.br/textos/1408t.PDF>>. Acesso em: 7 set. 2017.

WEISZ, T.; SANCHEZ, A. **O Diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2001.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 3, jul./set., 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n3/9764.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific

issues education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20048/pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Eu, _____,

Professora de Ciências do Ensino Fundamental II, de uma escola pública da rede municipal de ensino da cidade do Recife, afirmo que estou esclarecida, consciente e de pleno acordo para autorizar a pesquisadora Debora Bezerra de Santana, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE, a gravar, descrever, analisar, interpretar e tornar públicas minhas palavras e ações, resultantes de entrevista, de observação de aulas e da análise dos projetos escolares da minha autoria, as quais visam obter dados concernentes à pesquisa para conclusão da dissertação de Mestrado, intitulada “Construindo pontes entre a educação científica e a educação ambiental na prática docente”. Conforme acordo entre pesquisadora e pesquisado/a(s), minha identidade será preservada.

Recife, _____ de _____ de _____.

Assinatura

APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista a Docente

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Bloco 1: Informações pessoais e trajetória acadêmica

- 1) Qual sua formação acadêmica?
- 2) Qual a sua área de atuação/pesquisa?
- 3) Qual sua trajetória com atividades em Educação Ambiental?
 - a. Qual delas você considera exitosa?
- 4) Conte-nos sua trajetória sobre as participações em eventos científicos.
 - a. Como você descreve sua participação nos eventos científicos?
 - b. E na Ciência Jovem?

Bloco 2: Levantamento de concepções

- 1) Qual concepção de Educação Ambiental você adota no planejamento das atividades desenvolvidas nesse âmbito?
- 2) Nessas atividades, há ciência?
 - a. E o que significa ciência pra você?
 - b. Como você acredita que essas duas dimensões, ciência e educação ambiental, se relacionam?
- 3) Essa ciência envolve e se reflete no processo formativo dos estudantes? Como ciência e educação se misturam?
- 4) Ao participar de um evento científico, em uma modalidade denominada Educação Científica, como você visualiza a construção dessa educação científica?
 - a. E o que significa educação científica pra você?
- 5) Em que aspecto um trabalho que envolve Educação Ambiental se encaixa numa modalidade denominada Educação Científica?
- 6) Você acredita que uma educação científica contribui para a construção de uma educação ambiental?

Bloco 3: Sobre a prática docente

- 1) Fale-nos de algum projeto que você considera exitoso em relação à Educação Ambiental e Educação Científica.

- 2) Quais estratégias são utilizadas em seus projetos? Fale-nos um pouco sobre elas.
- 3) Em termos gerais, quais os objetivos que você busca ao trabalhar com projetos em educação ambiental com seus alunos?

APÊNDICE C – Roteiro de Entrevista aos Estudantes

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

- 1) Você gosta de participar de atividades de Educação ambiental?
 - a. Porquê?

- 2) Quais atividades e/ou projetos de Educação ambiental você participou?
 - a. Fale-nos um pouco sobre eles.
 - b. Envolvia qual conteúdo científico?

- 3) Você gosta da disciplina de ciências?

- 4) Na sua opinião, Educação Ambiental e Ciência se aproximam?
 - a. Se sim, de que forma?
 - b. Se não, por quê?