



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA (PROPPG)
INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – IEDS
MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS
SUSTENTÁVEIS (MASTS)

AMARILDO PEREIRA DA SILVA

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUSTENTABILIDADE: A
EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ

REDENÇÃO

2024

AMARILDO PEREIRA DA SILVA

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUSTENTABILIDADE: A
EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – MASTS, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira – UNILAB, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Linha de Pesquisa: Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador(a): Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa.

REDENÇÃO

2024

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Silva, Amarildo Pereira da.

S586f

Formação de professores e sustentabilidade: a experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de ciências no município de Ibaretama - Ceará / Amarildo Pereira da Silva. - Redenção, 2024.
133f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentáveis, Mestrado Acadêmico Em Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa.

1. Formação Contínua de Professores. 2. Ensino de Ciências. 3. Experimentação com materiais de baixo custo. 4. Sustentabilidade.
I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 370.71

AMARILDO PEREIRA DA SILVA

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUSTENTABILIDADE: A
EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – MASTS, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira – UNILAB, campus dos Auroras, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

Aprovada em: 24 /01/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa (Orientadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira – UNILAB

Prof. Dr. Elcimar Simão Martins (Avaliador Interno)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira – UNILAB

Prof. Dr. Reginaldo de Oliveira Nunes (Avaliador Externo)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira – UNILAB

Dedico esta pesquisa a minha mãe, uma mulher incrível, que nunca desistiu de lutar pelos sonhos de seus filhos, mesmo com todas as adversidades impostas pelo contexto socioeconômico em que está inserida.

A todas e todos os professores da educação básica de Ibareta que resistem diariamente no chão da sala de aula.

AGRADECIMENTOS

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB), que através do Programa Pós-graduação Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), oportuna uma formação acadêmica interdisciplinar que potencializa reflexões para desenvolvimento de sociedade sustentável.

À minha orientadora: Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa pela atenta leitura dos meus escritos, pela confiança, paciência, leveza, diálogo, ensinamentos e reflexões ao longo dessa trajetória.

A todos os docentes da pós-graduação pela partilha, reflexões e ensinamentos.

Aos professores que compuseram a Banca de Qualificação e Defesa de dissertação: Prof. Dr. Elcimar Simão Martins e Prof. Dr. Reginaldo de Oliveira Nunes pelas observações e contribuições com que aprimoraram esta pesquisa.

Aos meus Pais, Francisco Ferreira (Chiquim) e Cleonice Pereira (Nice) pelo incentivo e ensinamentos, e por estarem ao meu lado em todos os momentos e decisões.

À minha família, por compreender a importância do estudo na vida, pela paciência nos momentos em que estive ausente, por incentivar não me deixando desistir e nem desanimar em toda a trajetória.

A meu esposo João Martins, por seu incentivo, compreensão e permanente apoio ao longo desse curso.

Aos professores de Ciências da rede municipal de Ibaretama que foram fundamentais para construção dessa pesquisa.

Aos meus colegas de mestrado, muito obrigado por todo conhecimento partilhado, em especial Jair Martins, Aldeniza, Cilmara, Nayara, Fausia, Joelma e Fábio.

"É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal maneira que num dado momento a tua fala seja a tua prática".
(Paulo Freire)

RESUMO

O campo da formação de professores das Ciências Naturais e Exatas, tem tratado simplistamente a realidade complexa em que se inserem os processos educativos. Em contrapartida, tem-se percebido um importante movimento formativo que propõe articular os saberes necessários às práticas educativas com a prática no cotidiano escolar, visando a potencialidade para uma prática dialógica, crítica e reflexiva. Entendemos que os limites e as contradições que atravessam o campo da formação dos professores de Ciências, em termos políticos, pedagógicos e epistemológicos, orientam o fazer pedagógico no cotidiano escolar, e de forma específica os conteúdos, estratégias, recursos e formas de avaliação. Considerando a potencialidade da articulação entre a teoria e a prática na formação contínua, pautado na reflexão sobre as questões que emergem no cotidiano escolar, dentre as quais se insere a carência material para as práticas experimentais e o Ensino de Ciências descontextualizado da realidade dos sujeitos. Assim, objetivamos compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibaretama-Ceará, e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade. Para tanto, foi eleita como configuração metodológica a abordagem qualitativa, por permitir articular o movimento investigativo e o formativo e contribuir para a transformação da realidade na qual os sujeitos estão inseridos, inspirando-se na Pesquisa-Ação Pedagógica (PAPe). O lócus de investigação foi o município de Ibaretama — Ceará—Brasil, e os participantes foram 8 professores de Ciências que atuam nos anos finais do ensino fundamental em instituições de ensino da rede pública municipal. Utilizamos como estratégia de aproximação da realidade, a realização do curso de extensão junto aos professores, organizados em 5 encontros formativos, os quais, exploramos a temática experimentação com materiais de baixo custo em uma perspectiva sustentável. Dentre os achados da pesquisa, é perceptível que os professores consideram importante realizar práticas experimentais nas aulas de Ciências, mas as escolas não dispõem de estrutura e organização pedagógica para a atividade. Também foi enfatizado que as feiras de Ciências deveriam acontecer anualmente com intuito despertar o interesse dos alunos pelo conhecimento científico. Durante esses encontros constatamos inúmeras possibilidades de práticas experimentais, na qual, podemos usar materiais de baixo custo e acessíveis, propondo ações de reaproveitamento, reutilização e reciclagem de materiais descartados na escola. Por fim, consideramos que a experimentação com materiais de baixo custo, aliado à perspectiva sustentável, é uma estratégia pedagógica eficaz, por contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, fortalece a troca de experiências entre professores e discentes, e oportuna um debate interdisciplinar sobre as questões ambientais.

Palavras-chave: Formação Contínua de Professores. Ensino de Ciências. Experimentação com materiais de baixo custo. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The field of teacher training in the natural and exact sciences has treated the complex reality of educational processes in a simplistic way. On the other hand, there has been an important training movement that proposes linking the knowledge needed for educational practices with everyday school practice, with a view to creating the potential for dialogic, critical and reflective practice. We understand that the limits and contradictions that cross the field of science teacher training, in political, pedagogical and epistemological terms, guide pedagogical practice in everyday school life, and specifically the contents, strategies, resources and forms of assessment. Considering the potential of the articulation between theory and practice in continuous training, based on reflection on the issues that emerge in everyday school life, among which are the lack of material for experimental practices and Science Teaching decontextualized from the reality of the subjects. Our aim was to understand the relationship between experimentation with low-cost materials in the context of ongoing training for science teachers in Ibaretama, Ceará, and the development of educational practices committed to sustainability. To this end, a qualitative approach was chosen as the methodological configuration, as it allows the investigative and formative movement to be articulated and contributes to the transformation of the reality in which the subjects are inserted, inspired by Pedagogical Action Research (PAPe). The locus of the investigation was the municipality of Ibaretama - Ceará-Brazil and the participants were 8 science teachers who work in the final years of elementary school in municipal public schools. As a strategy for getting closer to reality, we used an extension course with the teachers, organized into 5 training meetings, in which we explored the theme of experimentation with low-cost materials from a sustainable perspective. Among the findings of the research, it is noticeable that teachers consider it important to carry out experimental practices in science classes, but schools do not have the structure and pedagogical organization for the activity. It was also emphasized that science fairs should be held annually in order to arouse students' interest in scientific knowledge. During these meetings we saw countless possibilities for experimental practices, in which we can use low-cost and accessible materials, proposing actions for reusing, reusing and recycling discarded materials at school. Finally, we believe that experimentation with low-cost materials, combined with a sustainable perspective, is an effective pedagogical strategy, as it contributes to the teaching and learning process, strengthens the exchange of experiences between teachers and students, and encourages an interdisciplinary debate on environmental issues.

Keywords: Continuing Teacher Education. Science teaching. Experimentation with low-cost materials. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Elementos constituintes da formação contínua segundo Lima (2001).
- Figura 2**- Alinhamento das políticas educacionais à Base Nacional Comum.
- Figura 3**- Mapa do município de Ibaretama entre municípios adjacentes.
- Figura 4** – Card de convite para 1ª o encontro formativo.
- Figura 5** - Registro em fotografias do primeiro encontro
- Figura 6**– Card de convite para o 2ª encontro formativo
- Figura 7** – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- Figura 8** – Card de convite para o 3ª encontro formativo.
- Figura 9** – Card de convite para o 4ª encontro formativo.
- Figura 10** -Adição de água sanitária ao recipiente que contém dipirona diluída em água.
- Figura 11** -Preparação de solução e mudança de cor. A – Professor preparando a solução.
B – Professor observando a mudança de cor.
- Figura 12** - Dissolução do permanganato de potássio e observação da reação pela professora participante do encontro formativo.
- Figura 13** – Card de convite para o 5ª encontro formativo.
- Figura 14** – Representação da árvore da afetividade.
- Figura 15** – Atividade experimental desenvolvida por estudantes do 8º ano EMEIF Raimunda Emília de Lima
- Figura 16** – Atividade experimental desenvolvida por estudantes do 6º ano da EMEIF Pedro Alexandre Valentim.
- Figura 17** – Atividade experimental desenvolvida por alunos do 9ª ano EMEIF Pedro Alexandre Valentim.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dissertações disponíveis no repositório institucional do MASTS que apresentam projetos de investigação e intervenção sustentáveis nas escolas.

Tabela 3- Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) de Ibaretama-CE.

Tabela 4- Apresenta as unidades temáticas dos encontros formativos.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental.

Quadro 2- Síntese do projeto reciclagem do óleo saturado para produção de sabão.

Quadro 3- Síntese do projeto o uso do polímero de mandacaru como auxiliar no tratamento da água.

Quadro 4- Síntese do projeto caixa entomológica para ensino de Biologia.

Quadro 5- Síntese do projeto Farmácias vivas na Escola.

Quadro 6- Escolas que compõem a rede pública e privada de educação do município de Ibaretama.

Quadro 7– Síntese do I encontro formativo.

Quadro 8– Síntese do II encontro formativo.

Quadro 9– Síntese do III encontro formativo.

Quadro 10– Síntese do V encontro formativo.

LISTA DE SIGLAS

BDTD	- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CODED	- Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância
CREDE	- Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
EDDOCÊNCI	- Educação, Diversidade e Docência
A	
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
FECLESC	- Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central
FUNDEF	- Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
FUNDEB	- Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
IFCE	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MASTS	- Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis
PAPe	- Pesquisa-Ação Pedagógica
PIBID	- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
SEDUC/CE	- Secretaria de Educação do Estado do Ceará
UNILAB	- Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
UECE	- Universidade Estadual do Ceará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FORMAÇÃO CONTINUA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	29
2.1 Compreendendo os conceitos de formação contínua e suas implicações no exercício da docência	29
2.2 A formação Contínua dos Professores de Ciências no Brasil contemporâneo: limites, avanços e contradições	35
2.3 Sustentabilidade e Formação Contínua de Professores de Ciências: um tema em pauta?	39
3 SUSTENTABILIDADE E ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO	44
3.1 Bases epistemológicas do ensino de ciências: o que anunciam os documentos brasileiros na contemporaneidade	44
3.2 A experimentação no ensino de ciências: movimento emancipatório e socialmente comprometido?.....	47
3.3 A sustentabilidade para além dos discursos: desenvolvimento de projetos de investigação e intervenção.....	50
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS	57
4.1 Configuração metodológica.....	57
4.2 A pesquisa ação pedagógica	59
4.3 Estratégias de aproximação com a realidade	61
4.4 Lócus e sujeitos	62
4.4.1 O Lócus: <i>município de Ibareta</i>	62
4.4.2 <i>Sujeitos</i>	67
5 REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO CONTÍNUA E A EXPERIMENTAÇÃO	71
5.2 Ensino de Ciências e Experimentação: diálogos, olhares e reflexões dos professores de Ciências.....	73
5.2.1 Olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história.....	73
5.2.2 Refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade	85
5.2.3 A experimentação como forma de compreensão da realidade	91
5.2.4 Experiências concretas de experimentação com materiais de baixo custo	95
5.2.5 Os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	112

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como tema a Formação contínua de professores e sustentabilidade: a experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de ciências no município de Ibaretama-Ceará.

Entendendo que a história de vida do pesquisador e a leitura da realidade interferem na construção do objeto de estudo (Ghedin, Franco, 2008), início evidenciando as motivações pessoais que me conduziram ao encontro com o objeto de investigação que me acompanha ao longo da jornada no curso de Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (Masts-Unilab).

Essas motivações partiram dos desafios enfrentados entre os anos 2000 – 2010, quando me encontrava na condição de estudante da Escola de Ensino Fundamental Luiz Correia Lima, vinculada à rede municipal de Ibaretama, onde cursei os anos iniciais e finais desta etapa da educação básica. Essa escola está localizada na comunidade de São Francisco, zona rural, a aproximadamente 31,3 km da sede do município de Ibaretama. Nesse período, a instituição atendia alunos das localidades circunvizinhas (Caiçara, Quixinxé, Cajazeiras, Humaitá, Canafístula, Espírito Santo, fazendas e Sítios da região), com oferta do ensino fundamental. Essa instituição, como outras tantas, enfrentava vários problemas estruturais, como por exemplo, a inexistência de laboratório de ciências e de informática, poucas salas de aula, falta de ambiente para recreação, ausência de conexão com a internet e carência de recursos tecnológicos.

Durante minha trajetória formativa no ensino fundamental, apesar das exigências postas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394 (Brasil, 1996), a maioria de meus professores não tinha formação inicial, seja Licenciatura em Pedagogia ou em áreas específicas, como Matemática e Ciências.

As aulas de Ciências da Natureza aconteciam de forma tradicional, limitadas aos conteúdos expostos nos livros didáticos, sem contextualização e articulação com o nosso dia-a-dia. As metodologias de ensino se resumiam à leitura dos textos do livro didático ou exposição do conteúdo no quadro de giz, reduzindo-se a perspectiva do ensino e da aprendizagem ao repasse de informações de modo bancário, descontextualizado histórica e socialmente e distante de qualquer perspectiva crítica de leitura de mundo e

transformação da realidade (Freire, 1987). No entanto, mesmo com todas as limitações relatadas, a disciplina de ciências era o componente curricular que me despertava interesse e curiosidade. Eu gostava de ler os capítulos dos livros didáticos e compreender como os fenômenos da natureza aconteciam.

Em 2011, começou uma nova jornada, o tão sonhado ensino médio na escola Cônego Luiz Braga Rocha (escola localizada na sede do município). Ao Iniciar o primeiro ano letivo, tornei-me monitor do laboratório de Ciências da escola e durante os 3 anos no Ensino Médio participei das feiras de ciências e científicas, desenvolvendo diversos projetos. Mesmo com todos os professores da área de ciências da natureza terem graduação em Química, Física ou Biologia, poucas vezes fomos ao laboratório para realizar práticas experimentais ou desenvolvemos experimentos na sala de aula.

Assim, durante toda a educação básica, a área de ciências da natureza nos foi apresentada distante da contextualização e sem relação teoria e prática. Esse conjunto de limitações dificultou o aprendizado, pois tornou mais difícil a compreensão dos fenômenos da natureza e a problematização destes, limitando-nos, enquanto estudantes, à memorização dos conceitos, cálculos e a aplicação de fórmulas em questões distantes da realidade (Chassot, 2003).

A compreensão ampla dos fenômenos naturais era um desafio que fazia parte do cotidiano dessas instituições de ensino. As carências de materiais articuladas à ausência de processos de formação específicos para esta área do conhecimento tornavam o Ensino de Ciências um processo mecânico, sem sentido e significado para a vida dos educandos. Temas de fundamental importância, como a sustentabilidade, meio ambiente e sociobiodiversidade, eram trabalhados de forma exclusivamente conceitual e distante dos desafios vividos pelo contexto de existência da comunidade escolar e de contextos geográficos mais abrangentes.

Ao longo da educação básica, a abordagem do tema sustentabilidade foi marcada por uma perspectiva tradicional, criticada por Freire (1987) pelo seu modelo tecnicista, reprodutor e antidemocrático. A abordagem sobre a temática acontecia geralmente de forma teórica desvinculada ao currículo das disciplinas e descontextualizado a realidade local. Quando o tema era abordado de forma prática, aconteciam em datas e eventos específicos como as feiras de ciências, limitados a projetos apresentados no evento, sem intervenção na realidade dos sujeitos e esquecidos o resto do ano letivo.

As discussões sobre sustentabilidade já faziam parte das diretrizes curriculares brasileiras desde a década de 1990, com a publicação dos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN), mais especificamente no tema transversal Meio Ambiente. Neste documento, a abordagem do tema traduzia a necessidade de estabelecimento de compromissos intersectoriais com a problematização do modo como desenvolvimento econômico, questões políticas e sociais afetam o meio ambiente (Brasil, 1988). Esta perspectiva lançou luzes sobre a educação como elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental e da sustentabilidade.

Percebemos que algumas questões importantes, como: saneamento básico; coleta e descarte de lixo; tratamento e consumo de água potável; poluição de rios e açudes; conservação da fauna e flora; fontes de energias renováveis e não renováveis; uso de agrotóxicos; produção e agricultura orgânica; convivência com semiárido; tecnologias sociais, deveriam ser temáticas discutidas nas escolas da educação básica, por serem questões importantes para o desenvolvimento sustentável das comunidades. Esse movimento corrobora com uma prática pedagógica dos conteúdos interdisciplinares através de projetos e problematizações da realidade, desenvolvendo a pesquisa e a sistematização do conhecimento. No entanto, essa abordagem dificilmente era identificada no contexto das salas de aula que frequentei ao longo de minha trajetória como estudante na educação básica.

Com a intenção de dar seguimento às minhas experiências formativas, ingressei na Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central da Universidade Estadual do Ceará (Feclesc-Uece), no curso de licenciatura em Química, em 2014. A expectativa era de viver uma realidade distinta daquela que me foi oportunizada na educação básica. Esse intento foi alcançado apenas parcialmente, tendo em vista que a falta de aulas experimentais também era uma realidade presente na graduação. É importante enfatizar que disciplinas como Química Geral, Química Orgânica, Química Analítica, Química Inorgânica, Bioquímica, Físico-Química, dentre outras, têm a relação teoria e prática como elemento fundamental para a construção do conhecimento científico e para a formação do professor de Química. Parecia algo absurdo o fato de um curso de graduação em Química não realizar práticas experimentais. Percebi que praticamente as mesmas limitações que aconteceram na educação básica se repetiam na graduação. Outro ponto importante a ser ressaltado é a carência de discussões sobre formação de professores, metodologias de ensino, didática e metodologia da pesquisa durante todo o curso, pois prioriza as disciplinas específicas do curso, deixando em segundo plano as disciplinas pedagógicas, o que nos leva a refletir sobre os limites desse processo formativo, já apontados por Maldaner (2006). Segundo o autor, a formação inicial de professores, com

ênfase nas licenciaturas em ciências exatas, se aproxima das características do curso de bacharelado, propondo a formação do professor como técnico, fortalecendo o distanciamento entre escola e universidade, pesquisa e ensino, teoria e prática.

Em 2015, iniciei as atividades como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência -Pibid¹. Faziam parte do conjunto de atividades a serem desenvolvidas, movimentos de observação e participação das aulas dos professores supervisores. O planejamento e o desenvolvimento das atividades eram realizados em duplas, no contexto de duas escolas de ensino médio – a EEM Governador César Cals de Oliveira Filho e a EEEP Maria Cavalcante Costa. Na escola César Cals, realizamos alguns projetos de intervenção pedagógica, como: o uso de softwares para lecionar as aulas de eletroquímica em duas turmas de 2ª ano do ensino médio e a orientação de alunos para realização de experimentos na feira de ciências. Na Escola profissionalizante (EEEP), que contava com uma infraestrutura melhor e laboratório de Ciências, também desenvolvemos projetos de intervenção pedagógica, tais como: gincana das soluções com objetivo de trabalhar resolução de questões voltadas para avaliações bimestrais e práticas experimentais com materiais de baixo custo durante as aulas de termoquímica no laboratório. Essas atividades de intervenção pedagógica eram desenvolvidas de acordo com as necessidades da escola, sem alterar o calendário escolar, em colaboração com professor supervisor.

Com essa experiência entendi a importância de disciplinas como Didática, Psicologia da Aprendizagem, Estágio Supervisionado, Estrutura e Fundamentos da Educação, dentre outras, que mostram como é indispensável conhecer e compreender os fundamentos básicos da educação, pois os mesmos contribuem para a escolha e desenvolvimento das melhores estratégias de ensino-aprendizagem. A experiência mostrou, ainda, a importância de estarmos, enquanto professores, atentos aos contextos onde se materializa o nosso trabalho, buscando inserir no cotidiano das instituições de ensino temas e atividades que colaborem com a compreensão dos desafios vividos pela população. Esse movimento requer o exercício permanente de escuta sensível, assim como de pesquisa e reflexão sobre as práticas, convergindo a identificação e

¹ O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) foi instituído pelo decreto Nº7.219 de 24 de junho de 2010, é uma iniciativa que integra a Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação que tem como objetivo fomentar a iniciação à docência, proporcionando a inserção de discentes dos cursos de licenciatura no cotidiano das escolas públicas da educação básica, assim contribuindo para a formação de docentes em nível superior e para a melhoria de qualidade da educação pública brasileira.

enfrentamento de situações de limites e ainda para a formulação de inéditos viáveis (Freire, 1987).

Diante do exposto, entendendo os efeitos negativos que a lacuna relativa à experimentação poderia proporcionar na minha formação, em 2017 decidi ingressar no curso técnico em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE (Campus Quixadá), onde tive condições de debruçar-me dos aspectos técnicos de práticas experimentais e do mundo da indústria, contribuem até os dias atuais para minha prática docente. Pela natureza do curso, seu foco incidiu de maneira geral sobre o desenvolvimento de técnicas e habilidades, com ênfase em práticas laboratoriais para o campo industrial, a relação teoria e a prática foi primordial para a compreensão de temas, como: produção de alimentos, produção e tratamento de petróleo e biodiesel, descarte e tratamento de esgoto e efluentes.

Os elementos presentes nos cursos de Licenciatura e de Técnico em Química me permitiram a formulação de uma síntese em que um complementa o outro, resultando na construção de conhecimentos que viriam a colaborar de maneira significativa no meu exercício profissional como docente.

A primeira experiência como docente foi em uma escola de ensino médio do campo, denominada EEM Francisca Pinto dos Santos, localizada no assentamento da reforma agrária Antônio Conselheiro no município de Ocara (2017-2020). No primeiro ano de experiência, assumi turmas com a disciplina de Biologia, e no ano seguinte, a de Química do ensino médio regular e ciências da natureza na turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA-médio). Neste período, me deparei com múltiplas realidades e histórias de vida parecidas com a minha, marcadas por elementos como a vivência no campo, as dificuldades enfrentadas para chegar até a escola, conciliar a escola com o trabalho no campo, pouco acesso a recursos tecnológicos e a livros, pouca expectativa de chegar a universidade e as dificuldades financeira.

Neste contexto, participei de movimentos muito ricos em que professores e estudantes desenvolveram conjuntamente projetos interdisciplinares na escola. Assim, em colaboração com os alunos construímos projetos, tais como: produção de sabão com óleo saturado; o uso do polímero de mandacaru como auxiliar no tratamento da água; caixa entomológica para ensino de Biologia; e a ancestralidade africana um projeto de caráter multidisciplinar com a turma de EJA.

Foi primordial participar de momentos de vivências em assentamentos, acampamentos e das formações continuadas para educadores e educadoras da educação

do campo, como: encontro de Dipolo dos educadores das escolas de ensino médio do campo; encontro de educadores e educadoras da reforma agrária; grupos de estudos sobre educação do campo; semana pedagógica das escolas de ensino médio do campo; atividades políticas do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra e o cotidiano escolar na E.E.M Francisca Pinto dos Santos (escola do campo). Além disso, ter sido integrante do movimento Levante Popular da Juventude e a participação das atividades desenvolvidas no Laboratório de Pesquisas sobre Políticas Sociais do Sertão Central (Lapps), foram essenciais para o engajamento nas lutas sociais, para a vivência em coletividade e para a compreensão da necessidade de projeto de educação para a classe trabalhadora.

Nesse período, enquanto estava lotado como professor temporário da rede estadual de educação, participei diversos cursos de formação continuada, tais como: o curso de formação em Educação do Campo (120 horas), Práticas Experimentais de Química aplicados ao Enem I (140 horas), Educação para relações Étnico-Raciais (140 horas), Aperfeiçoamento em Educação de Jovens e Adultos (200 horas) promovido pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará (Seduc) por meio da Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED). O investimento na formação contínua de professores é, também, um dos princípios postos na política de educação do campo no Brasil (Brasil, 2010). Dessas experiências formativas, obtive contributos importantes, que colaboraram com a ampliação de meus conhecimentos e com o fortalecimento de minha autonomia, potencializando o desenvolvimento de projetos e práticas interdisciplinares, reflexões sobre as relações étnico-raciais, a compreensão sobre modalidade de educação de jovens e adultos e da educação do campo como espaço de direito da classe trabalhadora foram questões fortalecidas nesse período de formação.

Refletindo sobre essa trajetória e a experiência profissional, compreendi que ser professor na educação pública exige mais dedicação à aprendizagem dos alunos. O trabalho docente envolve a reflexão sobre a prática e a defesa de uma pedagogia inclusiva e libertadora, pautada na contextualização e na transformação da realidade dos sujeitos. Assim, é inconcebível pensar em espaços de formação que promovam e fortaleçam a cisão entre a teoria e a prática e distanciam os sujeitos que dela participam da compreensão ampla do modo como sua ação afeta a totalidade e é por ela afetada.

Entendendo a formação como um *continuum* (Lima, 2001), dei sequência à minha trajetória acadêmica, ingressando em um curso de pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental, “Ciências é 10”, ofertado pelo

Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (Icen-Unilab). Neste curso, as discussões e as atividades acadêmicas (teóricas e práticas) eram voltadas para as metodologias de ensino de ciências dos anos finais do ensino fundamental, articulando movimentos investigativos e formativos. Neste sentido, o curso nos oportunizou uma experiência de formação que teve como princípio o ensino de ciências por investigação. As atividades eram desenvolvidas à procura de solucionar um problema no contexto da sala de aula, a partir de ações reflexivas e pedagógicas que fazem parte do cotidiano científico. A elaboração de hipóteses, a observação, a experimentação, o registro e análise de dados foi um processo diário na minha formação, proporcionando o desenvolvimento de novas práticas educativas e a criticidade da mesma. No último módulo do curso, escrevi um artigo com o título: A (in)visibilidade de mulheres cientistas nos livros didáticos de ciências: um estudo de caso no Ensino Fundamental de Ocara-Ceará.

Com base nas experiências e reflexões acumuladas, no reencontro com o tema que sempre esteve presente em minha trajetória, os desafios vividos pelos docentes e discentes da educação básica do município de Ibaretama e o desejo de contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com o desenvolvimento sustentável. No ano de 2021, decidi revisitar os meus sonhos e objetivos, fiz o processo seletivo para o Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis-Masts - Unilab, aqui estou. O programa tem corroborado para um movimento de formação crítica da realidade de caráter multidisciplinar, através de discussões e leituras presentes em seus componentes curriculares. As disciplinas, Tecnologias e desenvolvimento sustentável; Estudo fitoquímico, plantas medicinais e sua relação Brasil-África; Etnobotânica; Energia e tecnologia; Tecnologias para produção de alimentos, propõem em sua base de formação, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, refletindo sobre a produção do conhecimento e o uso das tecnologias sustentáveis, sob a perspectiva do desenvolvimento econômico, social e ambiental.

As discussões que vêm acontecendo na minha trajetória acadêmica como mestrando, tanto nos componentes curriculares do Masts, quanto nas reflexões e leituras realizadas no âmbito do grupo de estudo Educação, Diversidade e Docência (Eddocência) vêm contribuindo para que tenha possibilidades mais alargadas de compreensão da realidade da educação básica.

No Eddocência, os diálogos com professores pesquisadores de diferentes áreas e instituições de ensino têm proporcionado uma visão ampla que articula de forma

indissociável a formação e o trabalho de professores, na perspectiva de que ambos na medida em que se entrecruzam, têm a possibilidade de se fortalecer mutuamente.

Diante do exposto, foi formulada a grande questão que orienta essa pesquisa: Como a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de ciências em Ibaretama-Ceará, pode dialogar com o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade?

Para compreender o contributo que a pesquisa poderia trazer ao campo científico ao qual se vincula, realizamos um levantamento das produções publicadas ao longo dos dez últimos anos e que se encontram disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (Bdtd), tomando como base os descritores “Formação Contínua de professores de ciências”; “Experimentação com materiais de baixo custo” e “Ensino de Ciências”.

As pesquisas voltadas para o campo da formação contínua de professores têm sido produzidas com bastante frequência, tendo sido possível encontrar dissertações, teses e artigos científicos que abordem essa temática. Ao consultar a BDTD, em 14/02/2023, pelo seguinte descritor: “Formação contínua de professores de Ciências”, encontramos um número de 4.237 dissertações e 1.329 teses, limitando o período para os últimos 10 anos, compreendido entre 2012 e 2022, encontramos 3.232 dissertações e 1.025 teses, evidencia-se um número expressivo de produções nesse campo. Entretanto, ao adicionar os descritores: “Formação contínua de professores de Ciências” and “Experimentação com materiais de baixo custo” and “ensino de Ciências”, o número de produções diminuiu para 2 trabalhos científicos (dissertação). Esses dados revelaram o resultado de 2 estudos que possivelmente se aproximariam das discussões almejadas em nossa temática de investigação.

O primeiro trabalho, intitulado Experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores, foi produzido no âmbito do mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidade de França, no ano de 2011, por Flora. O estudo toma como principais categorias: formação continuada, experimentação, materiais alternativos e atividade docente, explorando a importância da experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores da educação básica na área de ciências da natureza e suas tecnologias, através de oficinas durante um curso de formação continuada, ofertado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Seus resultados apontam que apesar da Formação Continuada de Professores ter ganhado um destaque nas Políticas Públicas Educacionais,

infelizmente, ainda não acontece de forma eficiente. Além disso, o curso ofertado teve uma baixa procura e um grande número de desistência. Foi identificado que a maioria dos professores acredita na experimentação como uma forma de contextualização dos conteúdos de ciências, desperta interesse e aumenta a participação na aula. Entretanto, percebe-se um desafio ao professorado em trabalhar a problematização do conhecimento científico.

O segundo trabalho, intitulado "O panorama do uso da experimentação no Ensino da Física em municípios da região Oeste do Paraná: uma análise dos desafios e das possibilidades", foi produzido por Hoffmann, no ano de 2017, no contexto do mestrado. O estudo de Hoffmann (2017) toma como principais categorias: ensino de física, ensino por investigação, experimentação e ensino médio. O pesquisador analisou como ocorre o uso da experimentação no Ensino da física nas escolas de ensino médio de Toledo. Seus resultados apontam que embora a temática esteja presente no cotidiano da escola, na formação dos professores, existem dificuldades para a efetivação da metodologia. Foi identificado que as condições das estruturas escolares, a indisciplina, o número de alunos por turma e a carga horária semanal da disciplina são alguns problemas que limitam o uso da experimentação nas aulas de ciências. Outro ponto importante é a necessidade de realizar reflexões no contexto da formação docente.

Apesar de as pesquisas tomarem como objeto de investigação experiências realizadas no contexto do ensino médio, especificamente em Química e Física, compreendemos que potencialmente poderiam colaborar com a nossa investigação. Tal compreensão decorre de o fato de ambas articularem categorias semelhantes às utilizadas em nosso projeto, quais sejam: formação contínua de professores de ciências, experimentação com materiais de baixo custo e ensino de Ciências.

Em seguida, consultamos novamente a BDTB, adicionando os seguintes descritores: "Formação contínua de professores de Ciências" and "Experimentação com materiais de baixo custo" and "ensino de Ciências" and "Sustentabilidade", no idioma em português, com sistema de inclusão do período de 2012 a 2022. A partir dessa configuração de busca não encontramos nenhuma produção. Nesse caso, fica ratificada a necessidade de desenvolvimento de estudos sistemáticos sobre o tema por nós proposto, que se debruçam sobre a formação contínua de professores de ciências que atuam em escolas de ensino fundamental e o uso de experimentação com materiais de baixo custo.

Para desenvolver esta pesquisa, trabalhamos com as seguintes categorias de análise: formação contínua dos professores de ciências; experimentação com materiais de

baixo custo; ensino de ciências e sustentabilidade.

A **formação contínua** é um tema explorado em diferentes estudos na atualidade e coloca em discussão diferentes modelos que lidam de forma distinta com as relações que se estabelecem entre teoria e prática. Entendemos que as marcas deixadas pela ciência moderna, de base positivista, tornaram comum a ideia de neutralidade, de quantificação e objetividade como elementos aos quais se vinculam a ideia de rigor científico. Desta perspectiva epistemológica foi herdada a racionalidade técnica que busca trazer para a formação de professores as mesmas marcas presentes no campo das Ciências Naturais e Exatas, tratando de forma reducionista a realidade complexa em que se inserem os processos de ensinar e aprender (Ghedin; Franco, 2011). Entendemos que a formação contínua de professores precisa atentar para as características que são inerentes à educação, como prática social situada, de modo que a imprevisibilidade, a subjetividade e a orientação ética e política não sejam deixadas em segundo plano e constituam-se como elementos que dão sentido e direção aos projetos educativos. Os embates entre essas diferentes concepções encontram-se anunciados nas políticas e práticas de formação contínua de professores que ora se ajustam à perspectiva emancipatória, ora se ajustam à perspectiva alienadora. Diante do exposto, indagamos: Quais os avanços, limites e contradições da formação contínua do professor de ciências no Brasil?

De maneira articulada aos desafios vividos no campo da formação, temos os que dizem respeito ao **ensino de ciências**, considerando a relação indissociável que se estabelece entre ambos, em termos políticos, pedagógicos e epistemológicos. O modo como cada professor ensina ciências é atravessado por diferentes concepções acerca das formas através das quais os sujeitos aprendem e ensinam. É perpassado, também, pelas orientações curriculares que - de forma ampla em documentos como a Base Nacional Comum Curricular, ou de forma específica nos projetos político-pedagógicos das escolas - anunciam quais conteúdos, estratégias, recursos e formas de avaliação podem ser considerados mais adequados para os diferentes níveis e/ou modalidades de ensino. De maneira não menos importante, atravessam o trabalho dos professores de ciências, as condições objetivas de desenvolvimento do trabalho no contexto escolar. Partindo destas reflexões e buscando pautar uma reflexão específica sobre temática explorada nesta investigação, indagamos: Quais bases epistemológicas fundamentam o ensino de ciências, através do uso da experimentação e para onde elas conduzem os processos formativos?

A **sustentabilidade** é um tema amplo, complexo e que envolve múltiplas

perspectivas de abordagem. Na educação, o mesmo pode ser explorado de forma conceitual, visando a divulgação de estudos, fatos e dados; ou pode assumir uma vertente que articule teoria e prática, voltado não só à socialização de conhecimentos produzidos no âmbito das ciências, como ao estímulo ao desenvolvimento de práticas sustentáveis. Considerando a potencial riqueza que emerge das relações entre a formação contínua e o trabalho docente, assim como entre a teoria e a prática, para o enfrentamento de questões que emergem no cotidiano escolar, dentre as quais se insere a carência material e o ensino distante da realidade dos educandos, indagamos: Como os processos de formação contínua abordam a experimentação com materiais de baixo custo para desenvolvimento de práticas educativas no ensino de ciências comprometidas com a sustentabilidade?

A partir do conjunto de questões apresentado, foi definido o objetivo geral da presente pesquisa, que é compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibaratama-Ceará e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade.

Partindo deste objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Refletir sobre os limites, avanços e contradições da formação de professores de ciências no Brasil;
- ✓ Investigar as bases epistemológicas que fundamentam o ensino de ciências através do uso da experimentação e para onde estas conduzem os processos formativos;
- ✓ Problematicar, junto a educadores do município de Ibaratama Ceará Brasil, os processos de formação contínua no que diz respeito à experimentação com materiais de baixo custo para desenvolvimento de práticas educativas no ensino de ciências comprometidas com a sustentabilidade.

Na sequência apresentaremos algumas referências importantes que contribuíram para a configuração metodológica do estudo.

Considerando a complexidade do objeto de estudo e os objetivos propostos, a presente pesquisa se assenta na abordagem qualitativa, que permite, segundo Minayo (2002) trabalhar com um universo da realidade que não pode ser quantificado, considera a subjetividade e a complexidade das ações e das relações humana que determinam o social e cultural, possibilitando desvendar um lado mais perceptível e mais profundo que

não é captável em equações, médias e estatísticas.

Entendemos que a abordagem qualitativa tem o potencial de articular dois importantes movimentos, o investigativo e o formativo, e contribuir efetivamente para a transformação da realidade, através da produção de conhecimentos sobre um tema que afeta de maneira específica o contexto e os sujeitos. Considerando esta possibilidade, nos inspiramos, metodologicamente, na Pesquisa-Ação Pedagógica (PAPe), que segundo a pesquisadora Franco (2016) se caracteriza em uma ação pedagógica colaborativa e coletiva, voltada para um movimento de formação permanente de professores protagonistas, crítico-reflexivos e empoderados, caracterizando-se em movimentos de produção do conhecimento junto ao professor, ou seja no/com professor, no cotidiano da escola, possibilitando realizar uma leitura crítica de sua prática e assim poder transformá-la.

Foi definido como lócus de investigação o município de Ibaretama – Ceará – Brasil, considerando a facilidade de acesso ao campo, além das características da rede municipal de ensino, dentre as quais, se destaca a inexistência de processos de formação contínua voltado a professores da área de ciências, a ausência de laboratórios de ciências nas unidades escolares e a carência de recursos voltados à experimentação.

Os sujeitos participantes foram professores da rede pública municipal de ensino que atuam no componente curricular ciências, nos anos finais do ensino fundamental e que aceitaram participar do processo investigativo.

A partir dos fundamentos teóricos e metodológicos da Pesquisa Ação Pedagógica, estabelecemos como estratégias de aproximação com a realidade:

- Estudo exploratório, visando identificar o perfil dos sujeitos; os avanços e desafios do campo em relação à formação contínua e ao uso de experimentos com materiais de baixo custo; temas de interesse dos professores; os principais resíduos sólidos gerados no contexto escolar e que podem ser utilizados como base para a produção de materiais pedagógicos;
- Desenvolvimento de encontros de formação contínua para o professorado que leciona ciências nos anos finais do ensino fundamental do município de Ibaretama – Ceará - Brasil, com intuito de desenvolver e refletir sobre práticas experimentais com materiais de baixo custo na perspectiva sustentável de caráter problematizador, pautada no diálogo e voltada à

transformação da realidade dos sujeitos.

A base teórica preliminar, que iluminou o processo de construção da pesquisa, envolve os contributos de Imbernón (2011-2015); Freire (1996); Lima (2001); Nóvoa (1995-2009), Pimenta, Ghedin (2005) e Carvalho, Gil-Pérez (1998) sobre a formação de professores, as novas tendências e contradições. Thomaz (2010) com o debate sobre a experimentação no ensino de ciências; Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) com estudos que abordam o ensino de ciências; por fim, Boff (2012) com a discussão sobre a sustentabilidade.

Para iluminar a construção dos caminhos metodológicos, recorreremos a Ghedin e Franco (2011), Franco (2011- 2015), Ghedin (2005), Pimenta (2005), abordando os métodos investigativos – pesquisa-ação e a reflexão sobre a prática como estratégia investigativo-formativa.

Os dados produzidos no campo foram analisados de forma dialógica e dialética, buscando superar todas as formas de opressão e desumanização (Freire, 1987) e oportunizado ao professorado a oportunidade de participar ativa e criticamente no movimento de inovação e mudança, considerando a realidade que está inserido, em um processo dinâmico e flexível (Imbernón, 2011).

O conjunto de reflexões decorrentes do movimento investigativo-formativo são organizadas nesta introdução e em mais cinco sessões.

Na primeira seção, intitulada Introdução, apresentamos o processo de construção desse movimento investigativo-formativo, envolvendo elementos de natureza pessoal, profissional e acadêmico da minha trajetória, elementos de natureza teórica relativos ao objeto pesquisado, às categorias de análise e até as escolhas metodológicas, construindo assim uma síntese da pesquisa proposta.

Na segunda seção, que tem como título a Formação Continua dos Professores de Ciências, levantamos algumas reflexões teóricas sobre os limites, avanços e contradições da formação de professores de Ciências no Brasil. Para tanto, abordamos os conceitos de formação contínua, suas implicações no exercício da docência, e o que anunciam as legislações educacionais brasileiras acerca da discussão da Sustentabilidade no ensino de ciências.

Na terceira seção, cujo título é a Sustentabilidade e o Ensino de Ciências: reflexões sobre experimentação com materiais de baixo custo, apontamos fundamentos epistemológicos relacionados ao ensino de Ciências, através do uso da experimentação com materiais de baixo e para onde estas conduzem os movimentos formativos.

Em seguida, na quarta seção que recebe como título — caminhos metodológicos, buscamos apontar os itinerários investigativos da pesquisa, indicando os fundamentos teóricos que nos orientaram na definição dos caminhos metodológicos que serão percorridos nesta investigação. Além disso, apresento elementos relacionados ao lócus, situando questões de natureza social, política e econômica.

Na seção denominada — Reflexões sobre a Formação Contínua e a Experimentação são apresentadas reflexões constituídas junto ao campo, abordadas em cinco subseções: olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história; refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade; a experimentação como forma de compreensão da realidade; experiências concretas de experimentação com materiais de baixo custo; e os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências.

Após a apresentação das discussões teóricas e as reflexões constituídas junto ao campo investigado, apresentaremos as nossas considerações finais desse movimento investigativo-formativo na sexta seção.

2 FORMAÇÃO CONTINUA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Esta seção tem como objetivo refletir sobre os limites, avanços e contradições da formação de professores de Ciências no Brasil. Para tanto, foi realizado um estudo de natureza bibliográfica sobre campo da formação de professores, sistematizado nos seguintes tópicos: compreendendo os conceitos de formação contínua e suas implicações no exercício da docência; a formação contínua dos professores de ciências no Brasil contemporâneo: limites, avanços e contradições; e sustentabilidade e Formação Contínua de Professores de Ciências: um tema em pauta?

2.1 Compreendendo os conceitos de formação contínua e suas implicações no exercício da docência

Na atualidade, consideramos a escola um espaço propício ao exercício da formação contínua de professores, porém, devemos lembrar que a escola é também um espaço de disputa, contradições e tensões entre a regulação e a emancipação (Costa et al., 2023), onde o professor se forma e exerce o seu trabalho pedagógico.

Ao investigar o campo da formação contínua de professores, consideramos importante realizar uma abordagem a partir de sua polissemia (Costa; Silva; Costa, 2022), discutindo os diferentes fundamentos dos três paradigmas que concorrem por posições hegemônicas nesse campo:

[...] de um lado, aqueles baseados no modelo da racionalidade técnica e de outro, aqueles baseados no modelo da racionalidade prática ou no modelo da racionalidade crítica. Tais modelos e paradigmas orientam práticas e políticas de formação docente no Brasil e em vários outros países do mundo (Diniz-Pereira, 2014, p.34).

Desse modo, realizamos alguns apontamentos acerca das três racionalidades mencionadas pelo autor e os fundamentos de formação continuada² que carregam consigo.

O paradigma da racionalidade técnica, conhecido também como a epistemologia positivista da prática, considera as questões educacionais como problemas “técnicos”, que são resolvidos de forma objetiva, a partir de um instrumental técnico de base teórica (Diniz-Pereira, 2014). Neste modelo, considera-se o professor consumidor de conteúdos, técnicas e metodologias produzidas por especialistas da educação, ou seja, são considerados técnicos que põem em prática esses métodos científicos e/ou práticas pedagógicas.

O paradigma da racionalidade prática, que coloca a prática como elemento central da formação de professores, pautando-se nos conhecimentos construídos e desconstruídos no trabalho docente, fomentando a pesquisa sobre a própria prática que permite enfrentar as contradições do cotidiano escolar. Consideramos esse modelo fluido e reflexivo permitindo um movimento formativo e investigativo na própria prática (Diniz-Pereira, 2014). Contudo, é necessário destacar suas limitações, pois a prática, distante de aspectos teóricos e da visão de totalidade, não é capaz de anunciar de maneira ampla, os desafios vividos no exercício da docência.

O paradigma da racionalidade crítica, considera a perspectiva dialética, pautado nos aspectos sociais, históricos e políticos da educação e o exercício profissional docente, coloca em pauta o tipo de futuro que nós esperamos construir, o projeto de sociedade que desejamos e a coletividade acima dos interesses individuais. Existem pelo menos três modelos com base na racionalidade crítica: o modelo sócio-reconstrucionista, emancipatório e o ecológico-crítico (Diniz-Pereira, 2014). Assim, o professor é visto como um intelectual com engajamento político de defesa de pautas de caráter emancipatório, humanizador e inclusivo.

² Nas pesquisas do campo da formação de professores é bastante comum identificarmos que alguns pesquisadores utilizam o termo formação Contínua e outros usam formação continuada para se referir às formações realizadas após a formação inicial. Mas, qual termo utilizar? Continua ou continuada? Silva e Rocha (2021) realizaram uma investigação com os seguintes pesquisadores(as): Bernadete Gatti, Dário Fiorentini, Selma Garrido e Vera Candau (Brasil); António Nóvoa, Isabel Alarcão e Manuela Esteves (Portugal); Francisco Imbernón (Espanha) e Maurice Tardif (Canadá) que são referências nos estudos de formação docente. Assim, foi constatado que “ formação contínua e formação continuada são processos iguais, sendo o primeiro mais utilizado no contexto lusitano, enquanto o segundo, no brasileiro” (SILVA, ROCHA; 2021, p.11).

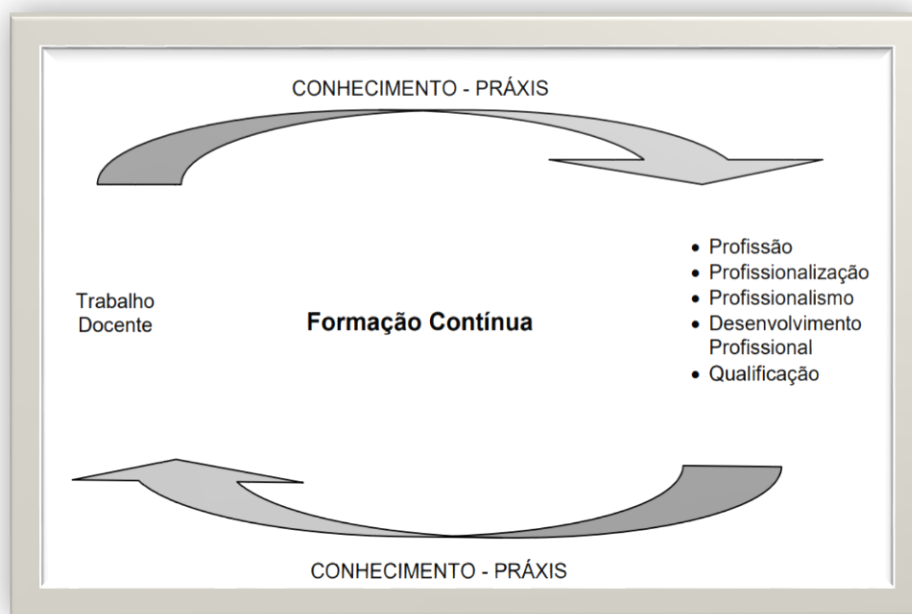
Partindo da compreensão desses paradigmas, entendemos que os processos de formação contínua de professores no Brasil são atravessados por contradições postas pelo capital internacional que emergem no cotidiano escolar. Como apontam Costa; Silva e Costa (2022, p.9)

[...] podem ser expressas através de embates entre: o discurso da inclusão e a perspectiva do mérito; o apelo à inovação e a defesa da tradição; teoria distante da prática e a prática distante da teoria; a qualidade total e a qualidade socialmente referendada; a profissionalização e a desprofissionalização docente.

Em contrapartida a esse movimento, que precariza, regula e comercializa a educação pública brasileira, especificamente, no campo da formação de professores, verificamos, nos últimos anos, a amergência de diversos estudos e reflexões orientados por uma nova perspectiva de formação, cujo lócus privilegiado é a escola.

Concordamos com a teoria da professora Maria Socorro Lucena Lima quando apresenta o conceito de formação contínua de professores com “a articulação entre o trabalho docente, o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor, como possibilidade de postura reflexiva dinamizada pela práxis” (Lima, 2001, p. 34).

Figura 1 – Elementos constituintes da formação contínua segundo Lima (2001)



Fonte: (LIMA, 2001, p. 35).

Entendemos a formação como um processo contínuo que articula os saberes necessários às práticas educativas e que deve acontecer de forma intimamente relacionada ao trabalho docente, dialogando com a prática no cotidiano escolar, “situada como potencialidade para uma prática refletida e transformadora (práxis) (Lima, 2001; p.36).

A formação de professores, segundo Pimenta (2002, p. 21), não pode ser reduzida à visão simplista de ser um treinamento ou capacitação, pois “ultrapassa a compreensão que se tinha de educação permanente”. A partir da valorização da pesquisa e da prática no processo de formação de professores”. Esse movimento formativo pode acontecer: em grupos de estudos dentro da escola e/ou em diálogo com as universidades, seminários, processos investigativos e formativos, publicações, cursos sistematizados, pós-graduação, sempre considerando os aspectos históricos, políticos e socioculturais do trabalho docente, fomentando movimentos de reflexão na ação.

Neste sentido, a formação contínua de professores ultrapassa a simples realização de cursos e passa a valorizar a reflexão a partir da própria prática, colocando a escola no papel de um lugar propício para acontecer o diálogo entre a teoria e a prática (Martins, 2018).

Entendemos a partir dessas discussões que o movimento reflexivo oportuniza os professores a se debruçar sobre os aspectos teóricos e práticos do trabalho docente, assim anuncia Lima (2001, p. 33):

A formação contínua estaria, assim, a serviço da reflexão e da produção de um conhecimento sistematizado, capaz de oferecer a fundamentação teórica necessária para a articulação com a prática e a crítica criativa do professor em relação ao aluno, à escola e à sociedade. Estaria ainda ajudando a pensar a profissão, a profissionalização, o profissionalismo e o desenvolvimento profissional do professor.

Deste modo, as práticas cotidianas dos professores passam a ser consideradas um “espaço de produção da competência profissional pelos próprios professores” (Tardif, 2013, p. 291), conseqüentemente, serão importantes contributos para os desdobramentos do cotidiano escolar.

Para Nóvoa (2002, p. 65) a formação contínua deve ancorar-se em processos de investigação e de reflexão. Assim, partindo de uma reflexão contextualizada para a construção de movimentos de formação contínua. O autor parte do ponto de uma formação contínua construtivista, nos quais nos apresenta sete teses, são elas:

- 1) Integrar a formação como um dos projetos de mudança, articulando o desenvolvimento profissional do professor com a produção de inovação nas escolas. Assim, a finalidade da formação continuada deve estar relacionada ao seu contexto, ou seja, o professor é o espaço pertinente dessa formação em todas as suas dimensões coletivas, profissionais e organizacionais.
- 2) Valorizar as redes locais e regionais na concepção e na regulação dos projetos de formação continuada, incentivando a ligação dos atores educativos com os outros atores sociais, como um dos eixos de desenvolvimento local e regional.
- 3) Individualizar os percursos de formação, através da autoformação e da formação experiencial, visto que ela está ligada à produção de sentidos sobre as vivências pessoais e as experiências profissionais.
- 4) Participar da produção de saberes pertinentes pessoal e profissionalmente, através da investigação-formação, uma vez que estimula a cooperação no interior da escola e a ligação entre os professores e a comunidade científica.
- 5) Desenvolver a formação de maneira integrada ao trabalho prático, através da reflexão na e sobre a prática.
- 6) Introduzir novas tecnologias educativas, pois a educação à distância é útil na formação continuada.
- 7) Integrar as estratégias de aprendizagem na formação, respeitando as especificidades da educação de adultos, a fim de não reproduzir modelos escolarizados (Nóvoa, 2002, p. 65).

Portanto, na formação contínua pautada na investigação e na reflexão, os professores serão construtores de seu desenvolvimento profissional, ou seja, serão pesquisadores do seu próprio trabalho pedagógico, logo, o seu desenvolvimento profissional estará articulado com o cotidiano escolar.

O processo de formação não pode ser um movimento voltado apenas para aquisição de metodologias de ensino, informativos do calendário escolar e/ou serviços burocráticos da instituição, deve ser, sobretudo, um momento de socialização e diálogo em pares, estimulando a perspectiva crítico-reflexiva, que propicie a autonomia docente, a autoformação e a coletividade (Nóvoa, 1995).

É necessário que as escolas e as instituições da esfera educacional repensem o modelo de formação, pois não se constrói uma formação continuada limitada a mera participação de cursos e aquisição de certificados e/ou formações que baseadas em um *expert* ou acadêmico “em que o professorado é tido como um ignorante que assiste às sessões que pretendem “culturalizá-lo” profissionalmente” (Imbernón, 2009, p. 21).

Os processos de formação contínua dos professores requer uma carga horária definida; um espaço adequado dentro contexto escolar; organização minimamente estável e democrática; participação dos professores nos momentos de planejamentos, execução e avaliação das formações; formadores que proporcionem a reflexão e o processo colaborativo entre pares; forneça materiais de pesquisa e discussão, possibilitando ao

professorado “os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios” (Nóvoa, 1995, p. 25). Nesse sentido, a formação constitui-se como um importante movimento para o diálogo sobre a trajetória de vida pessoal e profissional.

Para Imbernón (2009) os estudos apontam requisitos organizativos importantes para a formação continuada do professorado possa vir a trazer bons resultados, tais como:

Que as escolas tenham um conjunto de normas assumidas de maneira colegiada e na prática;

Que os representantes da administração que trabalham com o professorado deixem claro os objetivos que pretendem com a formação e apoiem os esforços do professorado para mudar sua prática;

Que os esforços nas mudanças curriculares, no ensino, na gestão da classe contribuam para o objetivo último de melhorar aprendizagem dos alunos;

Por último, que uma formação permanente mais adequada, acompanhada pelo apoio que for preciso, contribui para novas formas de atuação educativa se incorporem à prática (Imbernón, 2009, p. 30).

É importante utilizar técnicas participativas, fortalecendo o movimento coletivo de discussão e reflexão, considerando, a compreensão “ de uma contextualização e de uma diversidade entre os professores que implicam maneiras de pensar e agir diferentes. Tais exigências contribuem para que se consiga uma melhor aceitação das mudanças e uma maior inovação nas práticas” (Imbernón, 2010, p. 31).

Consideramos que os encontros coletivos de professores promovam a troca de experiências, possibilitando o movimento do processo reflexivo a respeito das questões do dia-a-dia escolar, onde os mesmos atuam como formandos e formadores, enriquecendo o saber docente, contribuindo para possibilidades da intervenção pedagógica. Também devemos considerar que tudo isso não é suficiente. É preciso apoio externo à escola, políticas educacionais, autonomia às instituições de ensino.

Diante das reflexões realizadas neste tópico, compreendemos a importância singular da escola ser o espaço de formação permanente do professorado, é o lugar onde os professores estão imersos nas condições de trabalho e nas práticas educativas e nas contradições impostas pelo mercado. Esses aspectos podem contribuir para o movimento de formação numa perspectiva crítica, reflexiva e dialógica, almejando a transformação da sociedade.

Neste sentido, na próxima subseção apontamos algumas reflexões sobre a formação contínua dos professores de ciências no Brasil contemporâneo, considerando as

atuais legislações desse campo, as contradições e limites que emergem no cenário político neoliberal.

2.2 A formação Contínua dos Professores de Ciências no Brasil contemporâneo: limites, avanços e contradições

O atual contexto social do Brasil é construído por contradições, desafios e rápidas mudanças nas esferas econômica, política, ética e da vida cotidiana (Libâneo, 2011), sob controle do capital internacional e pelo movimento conhecido por neoliberalismo ideológico complementado com um neoconservadorismo (Imbernón, 2009). Esse movimento, fez emergir inúmeras demandas para todas as dimensões do cotidiano escolar, “decorrentes das inovações tecnológicas e científicas, dos processos de globalização, das novas configurações do mundo do trabalho e das relações sociais, elas passam a exigir outros modos de formação, atuação e interação dos sujeitos sociais” (Fusari, Almeida, Pimenta, 2023, p.38),

Neste cenário, é exigido dos professores qualificações que atendam à lógica do mercado capitalista, no qual a educação é compreendida como um campo estratégico de manutenção do poder. Tal compreensão, perpassa a formação e a construção da identidade dos sujeitos, uma vez que se materializa através das políticas educacionais que buscam ajustar os indivíduos à lógica do mercado, onde se fazem presentes princípios como performatividade, produtividade, competitividade e à busca incessante por resultados em avaliações externas (Costa; Silva; Costa, 2022).

A busca exacerbada por resultados em avaliações externas tem sido implementada e avançada no controle do currículo escolar e do trabalho pedagógico desenvolvido por professores, os instrumentos avaliativos das escolas tem-se aproximado cada vez mais a avaliações externas aplicadas pelas Secretarias de Educação e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por ocasião das avaliações de larga escala. Essa dinâmica interfere diretamente nas políticas educacionais, nos processos de formação contínua e na prática pedagógica do cotidiano escolar, norteados negativamente a autonomia das instituições de ensino e dos professores que nela atuam.

As políticas de formação permanente ao professorado no Brasil têm sido campo de disputas entre a perspectiva da educação de qualidade socialmente referendada e orientada por/para resultados. Tal movimento coloca em pauta a necessidade de observância dos dispositivos legais presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação

(LDB), Lei nº 9394 (Brasil, 1996), que aponta em seu Artigo 1º que “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na convivência humana, na vida familiar, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”, portanto, é movimento permanente de formação dos sujeitos.

Esta mesma lei aponta, no Artigo 67, Inciso II, que “os sistemas de ensino promoverão aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim” (Brasil, 1996). Entretanto, é importante pontuar, que em muitas instituições educacionais os professores se encontram em condições desfavoráveis ao acesso a formação continuada, a exemplo, o acesso pós-graduação (*stricto sensu* e *lato sensu*) por não terem apoio dessas instituições, mesmo que, o Plano Nacional da Educação (PNE 2014- 2024), Lei 13.005 (Brasil, 2014), aponta como meta 16, o objetivo de formar, em nível de pós-graduação, 50% dos professores da Educação Básica até o último ano de sua vigência.

O Artigo de nº 80 diz que “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada”, e o de nº 87, parágrafo 3º, inciso III aponta que é obrigação de cada município “realizar programas de capacitação para todos os professores em exercício, utilizando, também, para isto os recursos da educação à distância” (Brasil, 1996).

Em 2009, foi implementado pelo Ministério da Educação (MEC) a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, através do Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro, o qual articula ações de formação continuada de professores em todo Brasil. Neste decreto propõe que a formação continuada de professores aconteça de maneira colaborativa entre as diferentes instituições federais, estaduais e municipais, articulando a teoria e prática, e considerando a escola como espaço de formação.

Sabemos que no período de 2003 a 2015, embora tenha sido um cenário político de avanços e retrocessos, marcado pelo impeachment da Presidenta Dilma Rousseff, em 2016. Nesse período foram desenvolvidas algumas iniciativas objetivando a articulação das políticas de formação docente no país. Concordamos com Gatti e Barreto (2009, p. 224), quando afirmam que:

Há uma diversidade de iniciativas em torno da formação continuada no país, expressa nos sucessivos programas desta natureza promovidos na esfera

pública, para atender a crescente demanda de melhor qualificação e de maiores oportunidades de desenvolvimento profissional dos professores. Seus efeitos sobre as práticas docentes cotidianas, identificados nos processos de avaliação que as acompanham, são diversos. Essa situação, amplamente analisada nos debates educacionais, e nos estudos e pesquisas sobre o assunto, tem alertado os educadores, os políticos e administradores da área para a necessidade de uma ação concertada no âmbito nacional, como estratégia de qualificação da formação de professores, incluindo aí a formação continuada.

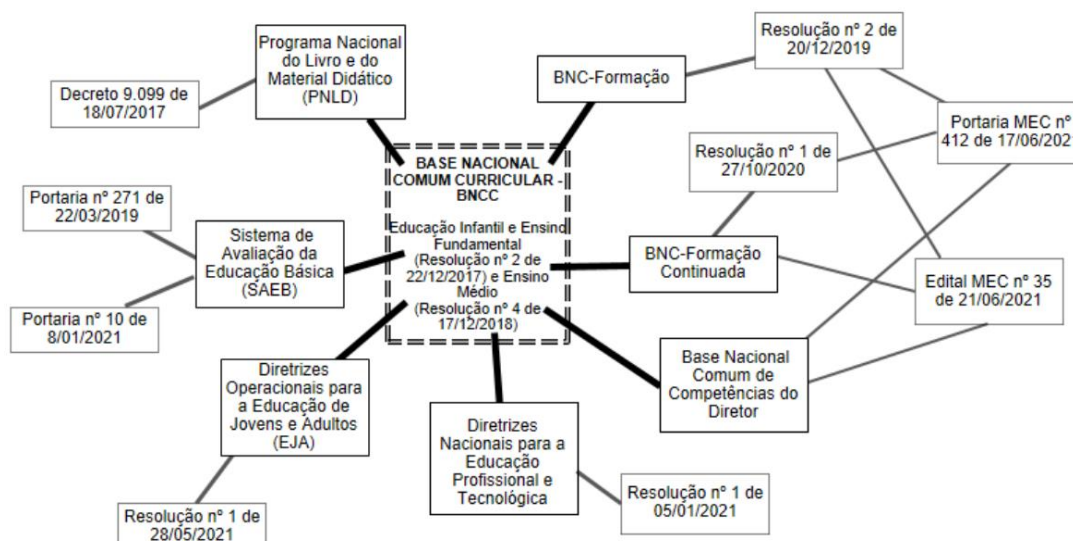
Por outra ótica, sabemos que há muitas formações, porém poucas mudanças. Compreendemos que ainda é perpetuado a ideia de uma formação transmissora e uniforme, com um predomínio de uma teoria descontextualizada, válida para todos, sem considerar a diversidade dos sujeitos e nem o espaço onde estão inseridos, distanciando-se dos problemas práticos reais, baseado num professor médio que não existe. Mesmo sabendo que já se é discutido há décadas que a formação deve aproximar-se do cotidiano escolar e das situações problemáticas dos professores. Assim, planeja-se e oferece bastante formação ao professorado, porém há pouca evidência de inovação (Imbernón, 2009).

Assim, com a entrada do Governo Temer em 2016, foi colocado em ação o desmonte de diversas políticas públicas de todos os campos. Enfatizamos aqui o retrocesso no campo da formação inicial, e continuada de professores, uma vez que os programas de “formação continuada passam a não fazer sentido, sendo, dessa forma, suspensos e/ou extinto” (Oliveira; Souza; Perucci, 2018, p.69). E, dado seguimento pelo governo Bolsonaro (2018-2022).

Nesse cenário conturbado, com a aprovação da novas Diretrizes Curriculares para Formação Inicial de Professores da Educação Básica e instituída a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) em 2019, por meio da Portaria nº 2.167, percebemos que houve um retrocesso nos movimentos de formação continuada pensados democraticamente desde os anos 90 pela Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (Anfope).

Além disso, é perceptível que há um alinhamento entre a Resolução CNE/CP nº 2 que institui a BNC-Formação (Brasil, 2019), a Resolução CNE/CP nº 1, que institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica-BNC-Formação Continuada (Brasil, 2020) e a Resolução CNE/CP nº 2/2017, que institui a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017). Contudo, a atual redação do Art. 62 da LDB, em seu § 8º, determina que os currículos dos cursos de formação de docentes terão por referência a BNCC.

Figura 2- Alinhamento das políticas educacionais à Base Nacional Comum Curricular.



Fonte: Rodrigues; Pereira; Mohr (2021).

Partindo do ponto que a BNCC será base dos cursos de formação docente, consequentemente, orientará todo o sistema educacional brasileiro, levantamos alguns questionamentos em relação ao ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Sobre esta área do conhecimento,

[...] a BNCC atribui grande ênfase ao letramento científico e à proposição de atividades investigativas para os estudantes, o que retoma princípios positivistas que foram difundidos em nossa área de pesquisa no passado. Mesmo que tenha ocorrido uma tentativa de inclusão de objetos de conhecimentos ligados à Geociências, Física e Química desde os Anos Iniciais, a fragmentação de conteúdos ainda persiste e foi aprofundada. Por exemplo, conhecimentos voltados para a Botânica e a Zoologia foram praticamente apagados do documento, assim como o ensino de conteúdos ligados ao estudo do Corpo Humano foi proposto de maneira ainda mais fragmentada. Além disto, a ênfase no desenvolvimento de competências ligadas à resolução de problemas do cotidiano limita o aprendizado de questões ligadas a aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da Ciência, assim como impede que o conhecimento seja objeto de experiências e reflexões críticas (Rodrigues, Pereira, Mohr, 2021; p.3).

Com a BNCC, percebemos que há um esvaziamento e fragmentação do currículo da área da Ciências Natureza e suas tecnologias com intuito de atender ao movimento neoconservador e neoliberal. Assim, temas importantes, como: educação ambiental, botânica, zoologia, anatomia humana, saúde, educação sexual e as questões sociohistóricas foram excluídos ou fragmentados.

Também consideramos que há uma retomada ao discurso do ensino de ciências com a perspectiva eficientista, reducionista, instrumentalista-tecnicista já criticada por Paulo Freire, distanciando-se da perspectiva do ensino de Ciências que possibilite a transformação e intervenção da realidade dos estudantes, o domínio das inovações científicas e tecnológicas, a compreensão de lutas de classes e desigualdades da sociedade capitalista e emancipação humana.

Para tanto, é imprescindível um ensino de Ciências da Natureza e suas tecnologias e uma formação docente que valorizem os conteúdos historicamente organizados, as questões sociais e culturais, com intuito de suprir algumas necessidades formativas, tais como:

A ruptura com visões simplistas sobre ensino de ciências; Conhecer a matéria a ser ensinada; Questionar as ideias docentes de senso comum sobre ensino e aprendizagem das ciências; adquirir conhecimentos teórico sobre a aprendizagem das ciências; saber analisar criticamente o ensino tradicional; saber preparar atividade capazes de gerar uma aprendizagem efetiva; saber dirigir o trabalhos dos alunos; saber avaliar; adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (Carvalho; Gil Pérez, 1998, p. 5).

Na seguinte subseção levantaremos alguns apontamentos sobre a sustentabilidade e a formação contínua dos professores de ciências no Brasil contemporâneo, considerando as atuais legislações desse campo.

2.3 Sustentabilidade e Formação Contínua de Professores de Ciências: um tema em pauta?

O modo de vida gerido pelo sistema capitalista está avançando cada vez mais para a destruição do meio ambiente e esgotamento dos recursos naturais. Para iniciar nossa conversa, os dados divulgados no relatório de 2023, pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas, conhecido pela sua sigla em inglês IPCC, nos alerta sobre as consequências devastadoras do aumento das emissões de gases do efeito estufa (GEE) em todo o mundo (Ipcc; 2023).

De acordo com esse relatório, apontaremos as principais conclusões: O aquecimento global induzido pela humanidade, de 1,1°C, desencadeou mudanças climáticas em todo planeta, desde o aumento do nível do mar a eventos extremos e o gelo marinho diminuindo cada vez mais; os impactos do clima nas pessoas e ecossistemas são vastos e severos, aumentam a cada fração de grau de aquecimento, provocando a escassez

de água, a disseminação de doenças vetoriais, como a malária, inundações em regiões costeiras, queimadas, seca, calor extremo e a diminuição da produtividade agrícola em latitudes médias e baixas – na África; o IPCC conclui que há mais de 50% de chance de a temperatura global atingir ou ultrapassar 1,5°C entre 2021 e 2040 (Ipcc; 2023).

Diante desse cenário de colapso ambiental, é necessário que o mundo pare de usar combustíveis fósseis, apontado como a principal causa da crise climática. Devemos reduzir a emissão de carbono, construir um sistema econômico sustentável para que toda sociedade passe por esse momento crítico de forma minimamente justa.

Não é de hoje que um tema tão preocupante como o aquecimento global e consequentes mudanças climáticas. Já somos alertados desde os anos 1960 pelos ecologistas, porém é um tema que não é tratado com a seriedade necessária pelo mundo (Gadotti, 2008).

Ressaltamos que a educação, sozinha, não vai resolver as questões ambientais do planeta, como aponta Paulo Freire a “Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo” (Freire, 1979, p.84). Partindo dessa compreensão, reconhecemos que a escola é um espaço importante para se construir a divulgação de ideias, questionamentos e reflexões que possam contribuir para um mundo menos desigual e sustentável. Entendemos que uma sociedade sustentável, é “um modo de vida de bem-estar e de bem viver para todos, em harmonia (equilíbrio dinâmico) com o meio ambiente: um modo de vida justo, produtivo e sustentável” (Gadotti, 2008, p. 76).

É importante, dentro do contexto educacional, compreendermos os sentidos e significados da palavra sustentabilidade. Boff (2012, p. 107) afirma que

[...] a Sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando sua continuidade e ainda atender as necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução.

A ideia de sustentabilidade propõe uma perspectiva de leitura holística do mundo e das relações nele estabelecidas visando o desenvolvimento sustentável, ou seja, a responsabilidade com a qual devem ser articulados o desenvolvimento econômico, social e a conservação ambiental (BOFF, 2012). Neste modo, devemos levar em consideração, as questões sociais e econômicas dos indivíduos e suas comunidades, na conservação da biodiversidade, nas tecnologias sociais sustentáveis.

Para Gadotti (2008, p. 76) a sustentabilidade tem dois eixos:

- a) sustentabilidade ecológica, ambiental e demográfica (recursos naturais e ecossistemas), que se refere à base física do processo de desenvolvimento e com a capacidade da natureza suportar a ação humana, com vistas à sua reprodução e aos limites das taxas de crescimento populacional;
- b) sustentabilidade cultural, social e política, que se refere à manutenção da diversidade e das identidades, diretamente relacionada com a qualidade de vida das pessoas, da justiça distributiva e ao processo de construção da cidadania e da participação das pessoas no processo de desenvolvimento.

A Educação para a sustentabilidade é um movimento de debate e construção coletiva e colaborativa de ideias, colocando em pauta que sociedade queremos construir no presente e no futuro, portanto, propomos a sustentabilidade no espaço escolar e fora dele, despertando mudanças individuais e coletivas dos estudantes e professores.

Pautamos a Educação Ambiental e a Educação Sustentável nos currículos escolares a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que orientaram as práticas dos professores presente nas escolas brasileiras desde a década de 1990. A partir dessa orientação legal, os professores de todas as áreas devem assumir o compromisso e a responsabilidade de trabalhar o tema transversal educação ambiental em suas respectivas disciplinas ou em projetos específicos (Brasil,1999). Desta data em diante, ações destinadas à formação de professores e à sintonia entre os projetos político pedagógicos escolares e a diversidade socioambiental das comunidades passaram a ser implementadas (Brasil, 2005). Destaca-se, ainda, a publicação, no ano de 2012, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, a partir da Resolução do CNE nº2, de 15 de junho de 2012, que tem como objetivos:

- I - sistematizar os preceitos definidos na citada Lei, bem como os avanços que ocorreram na área para que contribuam com a formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado meio ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas condições físicas, emocionais, intelectuais, culturais;
- II - estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes;
- III - orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica;
- IV - orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados (ART. 1º, Brasil, 2012).

A partir dos compromissos firmados pelo Ministério da Educação em relação à

articulação dos currículos escolares a horizontes formativos orientados pela formação crítica e reflexiva acerca do modo como as sociedades lidam com o meio ambiente, ressignificando a forma como os processos de desenvolvimento têm sido desenvolvidos no contexto mundial, marcados por uma perspectiva predatória da qual se originam fenômenos como o aquecimento global, desertificação, extinção de espécies diversas, entre outras. Assim, o debate e o efetivo trabalho com a Educação Ambiental não se constituem como responsabilidade exclusiva dos professores de Ciências, mas de todos.

Apesar dessa compreensão ampla, da organização do trabalho pedagógico desenvolvido na escola, chamamos atenção para o fato de que é o ensino de ciências é espaço privilegiado para o fortalecimento interdisciplinar de uma perspectiva de “formação para a cidadania e para a sustentabilidade se torna relevante, podendo se refletir em educadores com uma formação que lhes permita interferir positivamente na qualidade de vida das pessoas e do planeta” (Araújo; Pedrosa, 2014, p.305).

Algumas práticas simples já conhecidas em muitas escolas e na sociedade podem contribuir na construção de desenvolvimento de consciência ambiental, como a prática dos 3R anunciados na Carta da Terra (CT): reduzir, reutilizar e reciclar os materiais, bem como a contemplação de outros 3R, quais sejam: i) Respeitar todos os seres; ii) Rejeitar o consumo desnecessário e iii) Reflorestar o máximo possível (Boff, 2012).

É perceptível que a Educação para o desenvolvimento Sustentável (EDS) ainda não tem espaço nas legislações educacionais brasileiras, principalmente quando falamos da formação inicial e continuada de professores de ciências. Além disso, contamos com poucas pós-graduações voltadas para discussões sobre o desenvolvimento sustentável, citamos aqui, o Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) no interior do Ceará que oferta uma formação multidisciplinar visando promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade.

É importante explicitar que na atual Diretrizes Curriculares Nacionais, a BNC-Formação, para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, elaborando a Resolução CNE/CP nº2 (Brasil, 2019), trata de maneira fragmentada a educação ambiental e a sustentabilidade.

Segundo Nepomuceno et al. (2021, p. 9) a BNC- formação abordado superficial a sustentabilidade e as questões ambientais e

[...] de forma indireta uma responsabilidade individual e coletiva, porém não

elucida toda a sua complexidade. Assim, a consciência socioambiental é citada, contudo o seu significado não é discorrido, bem como o consumo responsável. Vale destacar que o consumo pode ser considerado como um tema indispensável às reflexões que tangem aos problemas socioambientais, visto que o consumo desenfreado é um dos hábitos mais presentes na sociedade e atua diretamente na produção de resíduos e também de produtos para atender à demanda. Além disso, a problemática do consumismo se vincula diretamente a outros problemas socioambientais, como a pobreza e as desigualdades sociais.

Então, fica explícita a superficialidade da discussão sobre perspectiva crítica da Educação Ambiental no texto da BNC-Formação, consequentemente em outras legislações educacionais, como na BNCC. “Assim, explícita e implicitamente, a reprodução de discursos e ações de caráter conservacionista e pragmático tanto na Educação Básica quanto na formação docente (Nepomuceno et al., 2021, p. 11). A educação será apresentada de forma fragmentada e/ou até mesmo excluída dos currículos das licenciaturas e dos cursos de formação continuada, o que dificulta uma discussão mais complexa do assunto pautada numa perspectiva crítica e emancipatória, reflexiva e socioambientalmente sustentável.

Se quisermos uma educação para a sustentabilidade, pontuamos a necessidade de políticas para a formação inicial e continuada de professores que visem as questões ambientais de forma holística, considerando os aspectos sociais, ambientais e econômicos.

3 SUSTENTABILIDADE E ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Na presente seção nos dedicamos à discussão das bases epistemológicas que fundamentam o ensino de ciências através do uso da experimentação e para onde estas conduzem os processos formativos. Para tanto, organizamos as reflexões nos seguintes pontos: bases epistemológicas do ensino de ciências: o que anunciam os documentos brasileiros na contemporaneidade; a experimentação no ensino de ciências: movimento emancipatório e socialmente comprometido; e a sustentabilidade para além dos discursos: desenvolvimento de projetos de investigação e intervenção.

3.1 Bases epistemológicas do ensino de ciências: o que anunciam os documentos brasileiros na contemporaneidade

A Educação escolar brasileira é organizada por níveis e modalidades de Educação e Ensino, da Composição dos Níveis Escolares, compõe-se de: I – educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; e II – educação superior.

Considerando as especificidades desta investigação, chamamos atenção para o Ensino Fundamental, segunda etapa da educação básica, que de acordo com o Art. 32. LDB nº 9.394 (Brasil, 1996) tem por objetivo a formação básica do cidadão. Para alcançar esse intento, os currículos são organizados a partir das orientações elaboradas pelo Ministério da Educação. Atualmente, as orientações encontram-se postas na Base Nacional Comum Curricular, instituída através da Resolução CNE/CP nº 2 (Brasil, 2017). Este documento, aprovado em meio a controvérsias que dizem respeito ao seu teor reducionista, ao caráter antidialógico e autoritário a partir do qual foi implantado, precisa ser analisado pelas instituições de ensino, de modo que as prescrições e lacunas nele presentes não afetem, negativamente, os compromissos de formação defendida pela Constituição Federal (Brasil, 1988) e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996).

A BNCC aponta como objetivo da área de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Fundamental, o “desenvolvimento do letramento científico, que envolve a

capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2017, p 321). Esse objetivo se articula ao conjunto de competências disposto a seguir (Quadro -1).

Quadro 1- Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental.

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: (BRASIL, 2017; p 324).

A partir da leitura crítica da BNCC, especialmente a disciplina de ciências da natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, com ênfase em suas competências,

percebemos aspectos de contradição que avançam na contramão da LDB e dos documentos vigentes entre a década de 1990 e o início do atual século, os PCN. A proposta da Base se fundamenta em uma visão simplista da ciência e um currículo tecnicista, apontando inúmeras competências e habilidades.

A Pedagogia das Competências surge no contexto histórico marcado pelo gradativo avanço das perspectivas neoliberais do capitalismo contemporâneo, a partir do qual a educação passa a ter seus horizontes reduzidos ao preparo dos indivíduos para o mercado de trabalho, num movimento de assimilação de princípios e valores hegemonicamente postos pelos países. A perspectiva crítica, fortalecida na década de 1980 no Brasil, passa a se enfraquecer e no lugar do sujeito politicamente situado emerge a visão do indivíduo competitivo e produtivo.

Para Saviani (2010, p. 473), o objetivo deste modelo de formação é “dotar os indivíduos de comportamentos flexíveis, que lhes permitam ajustar-se às condições de uma sociedade, em que as próprias necessidades de sobrevivência não estão garantidas”. A denúncia feita pelo pesquisador lança luzes sobre um dos princípios de formação apresentados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco, através do lema “Aprender a Aprender”. Essa perspectiva traz uma forte carga tecnicista e pragmática que pouco colabora com a compreensão ampla dos indivíduos no mundo e com o mundo, como nos ensina Freire (1987).

Tal compreensão se manifesta, também, nas concepções de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), que são entendidas de modo reducionista, principalmente, por não abordar com relevância as questões socioambientais e nem demandas socioeconômicas no processo histórico das ciências (Sipavicius, Sessa; 2019). Temos, desse modo, recortes da realidade, tratados de forma estanque e longe das complexas relações que constituem a nossa existência.

É nítido que a BNCC acentua a perspectiva da educação por resultados e índices de aprovação em exames de larga escala, amparado por uso de materiais didáticos produzidos por especialistas de empresas privadas para este fim, fortalecendo a lógica do mercado.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, além das oito competências específicas aqui apontadas, a BNCC possui uma estrutura curricular da componente Ciências da Natureza em eixos, com três unidades temáticas: Matéria e energia, Vida e Evolução, Terra e universo (Brasil, 2017). Ao longo dessas unidades, são apresentados objetos de conhecimento e habilidades específicas a serem trabalhados em cada uma das séries.

Verificamos, na redação das habilidades mencionadas, uma perspectiva simplista e porque não dizer equivocada da abordagem que articula ensino e investigação. Ao orientar o trabalho docente a partir de competências e habilidades justapostas, sem fornecer elementos epistemológicos que convidem os professores a olhar com a devida atenção para o contexto e os problemas nele existentes, a lógica de organização do processo de formação acaba por desconsiderar a complexidade que caracteriza os fenômenos naturais e sociais.

3.2 A experimentação no ensino de ciências: movimento emancipatório e socialmente comprometido?

Atualmente, tem se tornado motivo de preocupação para professores de Ciências da Natureza e de pesquisadores da educação em Ciências, a possibilidade de manter a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes, de modo proporcionar um melhor processo de ensino-aprendizagem. Sem essa articulação, os conteúdos teóricos se tornam abstratos e pouco relevantes à formação intelectual do indivíduo, dificultando o desenvolvimento cognitivo desses.

Outro desafio presente no dia a dia do professorado de Ciências é o de “acompanhar as descobertas científicas e tecnológicas, constantemente manipuladas e inseridas no cotidiano, e tornar os avanços e teorias científicas palatáveis aos alunos do ensino fundamental” (Lima; Vasconcelos, 2006, p. 398), contextualizando-as e ensinando-as de forma acessível. Isto requer do professor um profundo conhecimento teórico e metodológico da disciplina.

Para muitos professores de Ciências no Brasil,

[...] tais desafios são agravados por deficiências em suas licenciaturas – de universidades públicas ou privadas - pois a rapidez com que os conceitos se ampliam e surgem novas tecnologias faz com que a formação do professor possa ser considerada “obsoleta” poucos anos após sua graduação (Lima; Vasconcelos, 2006, p. 398).

Por isso, consideramos importante que nós professores estejamos sempre participando de programas de formação contínua e eventos científicos promovido por universidades. É fundamental a aproximação entre escolas da educação básica e universidades públicas, seja ela pela iniciação a docência, extensão e/ou pesquisa.

Outro fator é que “os cursos de graduação em Ciências, de modo geral e, em Química, em particular, têm historicamente priorizado a formação do bacharel, em

detrimento da formação do professor” (Silva et al. 2009, p.280).

Esses limites da formação inicial ou até mesmo da formação contínua, causa a sensação de insegurança diante de metodologias que demandam um conhecimento mais profundo dos conteúdos, quer seja dos conteúdos específicos da área ou dos que se relacionam à Didática, sobretudo, quando a temática abordada é mais complexa.

Nos dias atuais, muitos professores ainda são adeptos ao ensino de Ciências tradicional, caracterizado por concepções de ensino como uma transmissão/transferência de conhecimentos, pautada na memorização e a aplicação de fórmulas, abordadas de forma mecânica (Chassot, 2003; Lima, Vasconcelos, 2006), sem relação teoria e prática, desconsiderando a realidade dos discentes, tendo o livro didático como principal instrumento de ensino. Esse modelo torna o ensino fragmentado e descontextualizado, dificultando o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, limitando a leitura e compreensão da realidade.

Com o avanço das pesquisas no campo da educação, o ensino de Ciências tem avançado na perspectiva de um ensino para produção do conhecimento, sendo caracterizada por uma Ciência de visão crítica e reflexiva, rompendo com os paradigmas de Ciência neutra, objetiva, progressista e empirista. Os conteúdos devem discutidos de forma holística, valorizando as vivências cotidianas e o contexto social dos educandos, “permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania” (Lima; Vasconcelos, 2006, p. 406).

Neste sentido, as aulas práticas podem ser uma estratégia de ensino a contribuir para melhoria na aprendizagem de Ciências (Marques, 2008), uma vez que o uso de experimentos dentro de uma abordagem contextual e interdisciplinar favorece ao educando uma maior interação com o objeto de estudo. Viana (2014), enriquece essa reflexão, ao apontar que experimentação permite ao educando, tanto a vivência do estudo quanto da investigação, oportunizando, dessa maneira, a construção de conhecimentos de ordens diversas (conceitual, procedimental e atitudinal) que colaboram com o desenvolvimento de sua autonomia intelectual).

De acordo com Martins, Tamiasso-Martinho e Rocha (2016), as características metodológicas de trabalho nas Ciências são as seguintes: observação do fenômeno e utilização do método experimental para medir grandezas que possam ser quantificadas, a formulação de hipótese, modelos, leis, teorias e princípios que interpretam os fenômenos naturais usando uma linguagem matemática precisa, bem como previsões de novos

fenômenos.

Na compreensão de Penaforte e Santos (2014), é essencial que aconteça experimentação nas aulas de Ciências, pois ela facilita a relação da teoria e a prática na aprendizagem. Porém nem todos os docentes a utilizam, seja por falta de materiais e laboratórios de Ciências nas escolas ou por falta de domínio, pois um grande número de professores que lecionam esta disciplina possui formação em outras áreas, o que dificulta a realização das práticas (Viana, 2014). Além disso, o alto custo de materiais e equipamentos para práticas experimentais, e ao grande número de escolas públicas brasileiras sem laboratórios ou materiais dificulta a inserção dessa prática nas aulas de ciências.

Nesse sentido, a utilização de materiais reciclados e/ou de baixo custo, podem tornar as atividades possíveis com um custo acessível a todos. E também, esse tipo de atividade tem um caráter problematizador e de transformação do ambiente escolar, quando propõe a reciclagem ou reutilização de materiais que seriam descartados.

A partir do exposto, as diversas atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula ou em outros espaços da escola, utilizando materiais alternativos e de baixo custo, a exemplo, muitos reagentes podem ser substituídos por produtos que temos na cozinha para realizar diversos experimentos. Assim, mostra-se fundamental o desenvolvimento de métodos de ensino de baixo custo aliado à perspectiva da sustentabilidade, promovendo uma mudança no próprio docente, onde ele se reinventa e possibilita ao educando a aprender Ciências não só na sala de aula, mas também identificá-la no dia-a-dia (França et. al, 2012).

Acreditamos que dentro dessa perspectiva de ensino, as aulas podem se tornar mais dinâmicas e ainda despertar nos alunos uma maior responsabilidade pelo seu aprendizado. Essa compreensão é abordada por Martins, Tamiasso-Martinho e Rocha (2016), quando pontuam que ao contextualizar o ensino é possível motivar e atrair os alunos, humanizar a disciplina, promover uma melhor compreensão dos conceitos científicos e compreender certos episódios fundamentais na história da ciência.

Para Carvalho e colaboradores, a atividade experimental “deve estar acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras, diálogos, envolvendo, portanto, a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos” (Carvalho et al., 1999, p. 42). Assim, a resolução de um problema pela experimentação favorece reflexões, discussões, ponderações e explicações. Esse conjunto de fatores metodológicos contribui para uma compreensão ampla e crítica dos conteúdos, superando a perspectiva da

memorização que historicamente se fez presente no contexto brasileiro.

Sabendo que a falta de laboratório de Ciências é também uma realidade das escolas municipais de Ibaretama, propomos refletir e desenvolver experimentos com materiais que são descartados no cotidiano escolar e até mesmo na casa dos estudantes, assim, alinhamos a uma perspectiva sustentável. Além disso, podemos utilizar esses experimentos para discutir temas, como: tratamento de água, tratamento de esgotos e efluentes, geração de energia com fontes renováveis, preservação ambiental, dentre outros.

3.3 A sustentabilidade para além dos discursos: desenvolvimento de projetos de investigação e intervenção

Nesta subseção, articulamos a discussão sobre sustentabilidade e o desenvolvimento de projetos de investigação e intervenção, a partir das pesquisas de dissertações disponíveis no repositório institucional do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (Masts), e de alguns projetos desenvolvidos por mim, pesquisador, durante minha prática docente.

Para isso, inicialmente realizamos um mapeamento das dissertações do Masts que promovem a discussão e o desenvolvimento de projetos educativos de investigação e intervenção sustentáveis nas escolas.

Realizamos um mapeamento das Dissertações defendidas e disponíveis no repositório do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) do ano de 2016 a 2023, encontramos um total de 89 dissertações. Tomando como base os descritores: “Formação Contínua de professores”; “Experimentação com materiais de baixo custo”, “Ensino de Ciências” e “Sustentabilidade”, cujo, são os descritores usados nessa pesquisa, e como principal critério inclusão, projetos educativos de investigação e intervenção sustentáveis nas escolas, resultando em um total 0 estudos.

Neste modo, realizamos uma nova busca, onde nos inspiramos nos descritores desta pesquisa, porém não o usamos como critério de exclusão dos estudos para compor essa revisão, na qual, selecionamos um número total de 11 dissertações que dialogam com as discussões almejadas em nossa temática de investigação disponíveis na tabela abaixo.

Tabela 1- Dissertações disponíveis no repositório institucional do MASTS que apresentam projetos de investigação e intervenção sustentáveis nas escolas.

	Título	Autor	Ano
1	Sustentabilidade: percepções e metodologias de professores de Ciências em dois municípios da região do Maciço de Baturité/Ceará.	Virgínia Neta Lima Pereira	2018
2	Educação e Sustentabilidade: um estudo sobre as práticas laborais sustentáveis com pessoas privadas de liberdade no maciço de Baturité/CE.	Ana Lúcia Nobre da Silveira	2018
3	Espaços educacionais sustentáveis como alternativa para a educação ambiental: estudo em um centro de educação infantil, Ocara, Ceará.	Ana Célia Lopes Cavalcante	2018
4	A educação ambiental nos anos finais do ensino fundamental: (des) caminhos da Escola Padre Antônio Crisóstomo do Vale, Acarape – Ceará.	Francisca Angerline de Lima da Silva	2019
5	Educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos: concepções de discentes e docentes da educação de jovens e adultos do ensino médio em Acarape, Ceará.	Maria do Socorro Lopes da Silva	2019
6	Jogos como tecnologias sustentáveis para o ensino de figuras planas: estudo em uma escola pública dos anos finais do ensino fundamental na cidade de Chorozinho- Ceará.	Ana Flávia Ferreira da Silva	2020
7	A sustentabilidade no ensino da matemática: um estudo de caso em uma escola de ensino médio em tempo integral localizada em Acarape/CE.	Vanesca Almeida de Oliveira	2020
8	Educação socioambiental e sustentabilidade: limites e possibilidades na formação dos professores da Escola Normal Superior Tchico Té, em Guiné-Bissau/África.	Domingos Malú Quadé	2021
9	Construção de poliedros a partir de talos de carnaúba: proposta de uma ferramenta pedagógica para aulas de geometria espacial do Ensino Médio.	Rubens Pimentel da Costa	2022
10	O uso de Etnomodelos Sustentáveis de Matemática: um Estudo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental no Município de Barreira/CE,	Cecília Maria Lima Silva	2023
11	Educação do campo, sociobiodiversidade e tecnologias sustentáveis: as estratégias curriculares para os sujeitos das escolas do campo de ensino médio.	Luís Moreira de Oliveira Filho	2023

Fonte: Produzido pelo pesquisador (2023).

As pesquisas 1, 2, 4, 5, 6 7 e 11 buscam analisar as práticas pedagógicas que propõem e/ou executam a educação ambiental e a sustentabilidade nas escolas, em lócus

distintos, a partir de análises do currículo, chão da sala de aula, legislação educacional, ações socioambientais, planejamentos e planos de aulas. Essas análises foram realizadas nas seguintes modalidades de ensino: Ensino fundamental, Ensino médio e Educação de jovens e adultos. Fatores comuns entre essas pesquisas são: todos os estudos foram realizados em escolas e em instituições públicas na macrorregião Maciço de Baturité.

As pesquisas 8, 9 e 10 são estudos que realizaram projetos educativos de investigação e intervenção sustentáveis nas escolas, realizando ações como a formação continuada de professores sob a perspectiva da sustentabilidade e da educação ambiental, desenvolvimento de materiais pedagógicos sustentável e de baixo custo para o ensino de matemática.

O estudo 3, intitulado "Espaços educacionais sustentáveis como alternativa para a educação ambiental: estudo em um centro de educação infantil, Ocara, Ceará" tomou como categorias: Espaços Educacionais Sustentáveis, Educação Ambiental, Educação Infantil, Sociobiodiversidade, Sustentabilidade e Ocara- CE. Teve como objetivo compreender os efeitos da implementação de Espaço Educacional Sustentável no Centro Educacional Infantil Pequeno Lucas no município de Ocara/CE. Deste modo, foi realizada uma pesquisa-ação no CEI Pequeno Lucas, durante todo o ano de 2018. A prática interventiva resultou em práticas de arborização nos espaços da creche, sendo construído hortas, jardins, estufas, fazendo reaproveitamento de materiais como garrafas pet e caixa de frutas para compor as estruturas dos espaços, promovendo uma educação infantil socioambiental a partir dessas práticas.

O estudo 1, intitulado Sustentabilidade: percepções e metodologias de professores de Ciências em dois municípios da região do Maciço de Baturité/Ceará. O estudo toma como principais categorias: Ciências, Ensino Fundamental, Sustentabilidade e Meio Ambiente, objetivou compreender os limites e possibilidades da abordagem pedagógica da temática sustentabilidade no ensino de ciências nas turmas de 9º ano nos municípios de Acarape e Redenção. A pesquisadora realizou entrevistas e observação das aulas de 3 professores, análise do livro didático e curricular da disciplina de Ciências. Neste modo, foi identificado que os docentes possuem conhecimentos a respeito dos temas sustentabilidade e meio ambiente, entretanto a temática é tratada de forma pontual e superficial, apresentando problemas de contextualização do assunto.

Durante a minha trajetória como docente, participei de movimentos de produção e execução de projetos multi/interdisciplinares pautados nas questões ambientais e sustentáveis nas escolas E E M Francisca Pinto dos Santos e na E E M Almir Pinto. Neste

modo, em corroboração com os alunos construímos alguns projetos, intitulados reciclagem do óleo saturado na produção de sabão; o uso do polímero de mandacaru como auxiliar no tratamento da água; caixa entomológica para ensino de Biologia; e Farmácia Vivas na escola. É importante pontuar, que esses são apenas alguns dos projetos que foram desenvolvidos em ambas as escolas.

O projeto intitulado reciclagem do óleo saturado para produção de sabão, foi realizado durante os anos de 2017 e 2018, inicialmente com alunos das turmas do 2º ano no ano de 2017, expandindo no ano 2018 para os alunos das turmas de 1º ano na E E M Francisca Pintos dos Santos.

Quadro 2- Síntese do projeto reciclagem do óleo saturado para produção de sabão.

Contextualização
O descarte inapropriado de óleos e gorduras usados em frituras corroboram para o entupimento nas tubulações, poluição do solo e da água; A reciclagem do óleo saturado para produção de sabão reduz o descarte de óleo saturado e produz um sabão ecológico que pode ser utilizado em casa.
Objetivos
Conscientizar a comunidade escolar sobre os impactos do descarte inapropriado do óleo; reduzir o descarte do óleo na comunidade; reciclar o óleo doado pessoas da comunidade; e usar o sabão ecológico na escola.
Metodologia
Encontros formativos teóricos e práticos com os alunos monitores do projeto; oficinas para produção de sabão; e conscientização da comunidade.
Conteúdos abordados
Reações orgânicas; ácidos e bases; poluição do solo e da água; estrutura molecular e ligações químicas...

Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

O projeto intitulado o uso do polímero de mandacaru como auxiliar no tratamento da água, foi realizado no ano de 2018 com alunos das turmas do 1º ano da E E M Francisca Pintos dos Santos.

Quadro 3- Síntese do projeto o uso do polímero de mandacaru como auxiliar no tratamento da água.

Contextualização
A água potável é uma das questões mais problemáticas na zona rural e no semiárido cearense, seja para consumo humano ou animal; O uso do mandacaru como ferramenta auxiliar na etapa de coagulação contribui para diminuir a turbidez da água.
Objetivos
Usar o polímero do mandacaru na etapa de coagulação no tratamento de água dos reservatórios da região; e discutir a técnica com a comunidade escolar.
Metodologia
Encontros formativos teóricos e práticos com os alunos monitores do projeto; encontros para testes experimentais com águas coletadas em 3 reservatórios diferentes das comunidades circunvizinhas.
Conteúdos abordados
Tratamento de água; polímeros; e semiárido...

Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

O projeto intitulado, caixa entomológica para ensino de Biologia, foi realizado no ano de 2018 com alunos das turmas do 3ª ano na E E M Francisca Pintos dos Santos.

Quadro 4- Síntese do projeto caixa entomológica para ensino de Biologia.

Contextualização
A caixa entomológica é uma importante ferramenta para ensino de Biologia.
Objetivos
Construir uma caixa entomológica com os insetos encontrados no campo experimental da escola; catalogar os insetos encontrados; estudar as características básicas desses insetos.
Metodologia
Estudos coletivos sobre a diversidade de insetos que podemos encontrar no bioma caatinga; coleta de insetos no campo experimental; construção da caixa entomológica; uso da caixa entomológica nas aulas de biologia.
Conteúdos abordados
Bioma caatinga; insetos e suas relações com agricultura; a importância dos insetos para o equilíbrio ecológico...

Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

O projeto Farmácias vivas na escola, foi iniciado no ano de 2019, com alunos das turmas do 2ª ano da E E M Almir Pinto, porém o projeto não foi concluído devido à pandemia.

Quadro 5- Síntese do projeto Farmácias vivas na Escola.

Contextualização
O uso de plantas medicinais para ações/tratamentos iniciais constitui numa forma útil de alternativa terapêutica, por sua eficácia aliada a um baixo custo; conhecimento popular sobre os chás; e a automedicação de jovens e adolescentes na escola.
Objetivos
Conhecer o uso e o cultivo de plantas medicinais; criar o horto medicinal sustentável na escola; e incentivar professores e alunos a substituir remédios por chás.
Metodologia
Estudos coletivos para estudar as plantas medicinais e suas propriedades terapêuticas; construção do horto medicinal na escola e cultivo e colheita das primeiras plantas.
Conteúdos abordados
Conhecimento popular sobre plantas medicinais; estudos fitoquímicos de plantas medicinais comuns na região; adubagem do solo, plantio e colheita....

Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

Durante a construção desta subseção, compreendemos que há ricos movimentos para a implementação e discussão da educação socioambiental e sustentável no programa de pós-graduação, refletindo na forma de projetos de intervenção e de investigação diretamente nas escolas de educação básica, porém, ainda se faz necessário romper as barreiras entre a universidade e a escola, desenvolver ações intervenção que possa atingir escolas de fora da região do maciço, e realizar uma parceria de ações concretas e dialógicas entre o programa e as escolas públicas da educação básica.

Entendemos a partir das reflexões da minha prática docente, que projetos como esses, são importantes ações interdisciplinares que devem acontecer em diálogo com currículo escolar, vinculada a história, a cultura, os valores, enfim, com a vida cotidiana das pessoas que vivem no espaço social e territorial em que está inserida, reafirmando compromisso com princípios básicos, valores éticos e culturais como a soberania, a solidariedade, a extinção da exclusão, da desigualdade social e qualquer forma de

opressão (Nascimento, 2009).

Neste modo, evidenciamos a importância do desenvolvimento desses projetos educativos interdisciplinares, como uma estratégia pedagógica que fortalece a construção de ações coletivas, em que escola e comunidade sejam sensibilizados e mobilizados para essas ações socioambientais.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Ao longo desta seção, buscamos apresentar os itinerários investigativos da pesquisa, indicando os fundamentos teóricos que nos orientaram na definição dos caminhos metodológicos a serem percorridos nesta investigação. Para tanto, organizamos as informações em quatro distintas subseções: configuração metodológica, pesquisa ação-pedagógica, estratégias de aproximação com a realidade e lócus e sujeitos”.

4.1 Configuração metodológica

O modo como um estudo é estruturado guarda relação direta com a perspectiva epistemológica que orienta a visão de mundo do pesquisador e com a dimensão ontológica do objeto de investigação. Estas referências iluminam e fundamentam a escolha do tema, os processos de problematização da realidade, a elaboração de questões de pesquisa, a definição dos objetivos, métodos e estratégias de aproximação com a realidade.

Pensar nos processos de formação contínua de professores requer, inicialmente, que consideremos as especificidades da educação como prática social situada, mas também como área de construção de conhecimento com características específicas que devem ser consideradas para que não nos percamos no movimento de análise da realidade.

Segundo Ghedin e Franco (2011), a educação se caracteriza como uma prática social complexa, historicamente situada, dinâmica, contraditória e politicamente orientada. Essas características demandam dos pesquisadores a seleção de abordagens, métodos e técnicas de investigação que sejam capazes de cercar os fenômenos educativos de forma abrangente. Daí, ser importante o reconhecimento da Pedagogia como ciência da práxis educativa como aquela capaz de iluminar, de forma adequada, a construção de projetos de pesquisa em Educação.

Assim, antes de pensarmos na formação dos professores de ciências, é necessário pensarmos na formação de professores de modo abrangente para não incidirmos no equívoco histórico de conformar esse fenômeno às lentes das ciências da natureza.

Ao ajustarmos as lentes teóricas para captar as questões específicas dos docentes que trabalham com o componente curricular das ciências no ensino fundamental, precisamos considerar as questões que são específicas do campo de atuação desses sujeitos, entendendo suas experiências formativas e suas trajetórias profissionais.

Esse movimento interdisciplinar nos conduz a uma abordagem que não se

configure de forma rígida, mas que, ao contrário, permita a abertura, o diálogo e a permeabilidade entre as diferentes áreas do conhecimento e permita uma leitura mais abrangente da realidade.

Diante do exposto, metodologicamente, esta pesquisa é pautada na abordagem qualitativa. Conforme é destacado pela socióloga e pesquisadora Minayo (2004, p. 22), a pesquisa qualitativa

[...] trabalha com uma realidade que não pode ser apenas quantificada, porque essa realidade possui um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Tudo isso corresponde a relações, processos e fenômenos que não podem ser reduzidos apenas a operações variáveis.

Este tipo de abordagem não tem uma sequência rígida de etapas, possibilitando ao pesquisador uma maior liberdade para a configuração do estudo, respeitando os princípios que versam sobre a valorização da dimensão qualitativa, como a valorização das características específicas do contexto e dos sujeitos e a não pretensão de generalização dos resultados.

Do ponto de vista dos objetivos, este estudo é de natureza exploratória que têm como principal objetivo “[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (Gil, 2008, p. 46). Portanto, este tipo de abordagem tende a ter um planejamento flexível, levando em consideração todos os aspectos relativos ao estudo.

A natureza do fenômeno investigado é complexa, tendo os sujeitos como principais referências para a produção de dados. Considerando suas diferentes trajetórias, saberes e identidades, faz-se necessário um movimento colaborativo de construção de estratégias de interação, numa perspectiva intersubjetiva que valorize as possibilidades e respeite os limites dos professores participantes assim como a diversidade presente no grupo.

Antes de iniciar a pesquisa de campo, recorreremos à revisão bibliográfica, “desenvolvida mediante o concurso de conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos” (Gil, 2008, p. 17) e estruturada em quatro etapas: identificação, localização, compilação e fichamento.

Para conduzir essa etapa da investigação, iniciamos com levantamento bibliográfico preliminar com a finalidade de fazer a identificação das fontes, selecionando e fichando textos para construir a fundamentação teórica a respeito do objeto estudado, preferencialmente, através dos descritores: formação contínua de professores de ciências, experimentação com materiais de baixo custo, ensino de ciências e sustentabilidade. De

forma concomitante, foi realizado o levantamento das produções acadêmicas publicadas na última década e que versavam sobre temas que se relacionavam aos descritores “formação contínua de professores de ciências”, “experimentação com materiais de baixo custo”, “ensino de ciências” e “sustentabilidade”.

A exploração desses materiais nos permitiu a ampliação de nossa compreensão sobre as categorias teóricas que constituem o objeto de estudos, a compreensão de problemas presentes nos diferentes contextos investigados, a identificação de convergências, divergências e lacunas no campo de produção de conhecimentos. Estas referências permitiram visualizar os potenciais contributos desta investigação e ainda iluminar os processos de aproximação com o contexto e com os sujeitos, para o levantamento de dados que permitam um melhor diálogo com ambos.

O método que inspirou o delineamento do percurso metodológico foi a pesquisa-ação pedagógica (Franco, 2016), modalidade investigativa voltada a educadores em processos de formação contínua que visa através da reflexão sobre as práticas e do desenvolvimento de ações coletivas a transformação das realidades em que os mesmos atuam profissionalmente.

Tais escolhas ou configurações nos permitem concordar com Ghedin e Franco (2011), quando apontam a metodologia como orientação e não como camisa de força que aprisiona os investigadores em padrões rígidos que não dão conta da dinamicidade dos fenômenos.

4.2 A pesquisa ação pedagógica

Dentre os métodos inerentes à abordagem qualitativa, nos respaldamos na pesquisa-ação que se caracteriza por ser uma modalidade investigativa que objetiva a transformação social, através da articulação de elementos como: problematização da realidade, compreensão, reflexão, diálogo e a transformação das práticas (Barbier, 2002)

No campo educacional, a pesquisa-ação constitui-se “num importante processo emancipatório ao propor uma resposta a problemas concretos, situados, locais, longe do frenesi normativo e da retórica nominalista” (Oliveira-Formosinho, 2008, p.33). Portanto, estamos falando de uma pesquisa de transformação da realidade, participativa, caminhando para processos formativos e construção de um movimento coletivo.

De acordo com Franco (2005, p. 485), as pesquisas nesse campo de estudo, no

Brasil, pelo menos três conceituações diferentes:

- a) quando a busca de transformação é solicitada pelo grupo de referência à equipe de pesquisadores, a pesquisa tem sido conceituada como pesquisa-ação colaborativa, em que a função do pesquisador será a de fazer parte e cientificar um processo de mudança anteriormente desencadeado pelos sujeitos do grupo;
- b) se essa transformação é percebida como necessária a partir dos trabalhos iniciais do pesquisador com o grupo, decorrente de um processo que valoriza a construção cognitiva da experiência, sustentada por reflexão crítica coletiva, com vistas à emancipação dos sujeitos e das condições que o coletivo considera opressivas, essa pesquisa vai assumindo o caráter de criticidade e, então, tem se utilizado a conceituação de pesquisa-ação crítica;
- c) se, ao contrário, a transformação é previamente planejada, sem a participação dos sujeitos, e apenas o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de sua aplicação, essa pesquisa perde o qualificativo de pesquisa-ação crítica, podendo ser denominada de pesquisa-ação estratégica (Franco, 2005, p. 486).

Partindo dessa compreensão, o processo investigativo deve priorizar alguns momentos denominados por Franco (2005, p. 497) de “processos pedagógicos intermediários” e podem ser sintetizados em: “construção da dinâmica do coletivo; ressignificação das espirais cíclicas; produção de conhecimento e socialização dos saberes; análise/redireção e avaliação das práticas; conscientização das novas dinâmicas compreensivas” (Franco, 2005, p. 497). Assim, durante todo o processo investigativo acontecerá a retomada processual das ações, análises, reflexões realizadas pelo grupo, numa dinâmica sempre evolutiva (Franco, 2011).

Esse movimento de investigação-ação foi construído numa perspectiva dialógica, onde os passos da pesquisa serão negociados com os professores, numa perspectiva de contrato aberto. Durante todo processo tentaremos desenvolver uma postura reflexiva, pois nos abre uma nova perspectiva de leitura da realidade. Uma postura reflexiva possibilita o rompimento com “os valores de uma sociedade dominante e injusta. Isto quer dizer que o caminho da cidadania está na direção da construção de um pensamento reflexivo” (Ghedin, 2005, p. 24). Porém, sabemos que constituir uma postura reflexiva em um cenário educacional dominado pelo sistema neoliberal e opressor não é uma tarefa simples e fácil, mas necessária.

A partir dos pontos levantados sobre a modalidade pesquisa-ação, na presente investigação, nos inspiramos na pesquisa-ação pedagógica (PAPe) que segundo Franco (2016) se caracteriza por visar a formação contínua de professores protagonistas, crítico-reflexivos, empoderados, capazes de transformarem a realidade social. Embora toda pesquisa-ação tenha caráter formativo, no caso da PAPe passa a ser um aspecto

prioritário, configurando-se como um trabalho pedagógico, participativo e colaborativo durante o qual ocorre interação direta entre os sujeitos pesquisados (professores) e pesquisador (professor).

Os contributos desta modalidade investigativa são destacados por Franco (2016, p. 513):

[...] ao pesquisador, compreender a práxis docente, permitindo articular melhor teoria educacional e prática docente; e, ao professor, compreender sua prática, sua função social e política e transformar seu olhar sobre ela para, assim, poder reconstruí-la na perspectiva da formação dos alunos (Franco, 2016, p. 513).

Destacamos o potente movimento emancipatório que esse método propõe, rompendo os paradigmas formativos em que o professor é visto como consumidor dos saberes produzidos por pesquisadores, construindo uma nova perspectiva do professor crítico-reflexivo, capaz de investigar sua própria realidade e sobre ela agir, transformando-a, promovendo mudanças e inovações.

4.3 Estratégias de aproximação com a realidade

No contexto da pesquisa de campo serão articuladas duas etapas principais. Na primeira foi desenvolvido um estudo exploratório, através da aplicação de questionários semiestruturados e análise documental e na segunda serão realizados encontros de reflexão sobre as práticas junto aos professores de ciências, numa perspectiva investigativo-formativa.

Através dos questionários, aplicados junto ao universo de professores de ciências do município de Ibaretama que atuam nos anos finais do ensino fundamental, delineamos o perfil dos sujeitos, com especial olhar para as experiências formativas e profissionais; levantamos concepções relacionadas ao tema da pesquisa e aos seus contextos de trabalho, visando identificar assuntos considerados importantes para os processos formativos. Neste movimento, realizamos, também, levantamento e análise documental, no intuito de identificar questões relacionadas às políticas de formação, sobretudo as que se relacionam com o ensino de ciências e sustentabilidade.

A segunda etapa de aproximação com a realidade se deu por meio de encontros de formação contínua, durante os quais foi explorada a temática experimentação com materiais de baixo numa perspectiva sustentável. Os encontros foram voltados aos professores de ciências da rede municipal de ensino de Ibaretama, a partir do processo de

interação e reflexão entre pesquisador e sujeitos (Pimenta, 2005).

Aconteceram cinco encontros, com duração de quatro horas, articulados a outras atividades a serem realizadas a distância (síncronas e assíncronas) pelos sujeitos. Nos encontros presenciais, a perspectiva reflexiva se constitui como principal referência. Tomaremos como método orientador o desenvolvimento dos círculos de Cultura que segundo Franco (2016, p.519) consistem em três momentos:

- a) a investigação temática, pela qual os componentes do círculo e o pesquisador buscam, no universo vocabular dos participantes e da sociedade onde vivem, as palavras e temas centrais de suas biografias;
- b) a tematização, mediante a qual codificam e decodificam esses temas; momento em que buscam o seu significado social e estabelecem novas relações com o saber, criando sentido e tomando consciência do mundo vivido;
- c) a problematização, por meio da qual buscam superar a concepção mágica, ingênua, limitada do mundo, por uma visão crítica, partindo para a possibilidade de transformação do contexto vivido (Franco, 2016, p.519).

Com a estratégia metodológica do círculo de cultura todos os professores participaram do movimento investigativo e formativo. É um momento de trabalho, estudo, pesquisa, exposição das práticas educativas (erros e acertos), inovação, reflexão e vivências que permitem a construção colaborativa e coletiva do conhecimento.

Todo o movimento investigativo foi registrado no diário de campo, pois é necessário para a organização da pesquisa como um todo, e também para os momentos de reflexão e para as etapas de avaliação dos encontros formativos.

4.4 Lócus e sujeitos

4.4.1 O Lócus: município de Ibaretama

O nome Ibaretama significa Terra de Árvores Frutíferas, palavra originária do Tupi (Ipece, 2017; Ibaretama, 2018), porém contraditório à realidade do município que tem pouca quantidade de culturas frutíferas.

Em 1911, a região territorial do atual município, tornou-se distrito de Quixadá recebendo a denominação de Serra Azul referindo-se a serra de aparência azulada. Em 1938, o distrito de Serra Azul passou a denominar-se São Luís pelo de pelo decreto estadual de nº 448. Em seguida, pelo decreto-lei estadual nº 1.114, de 30 de dezembro de 1943, o distrito de São Luís passou a denominar-se Ibaretama. Em 08 de maio de

e podzólico vermelho-amarelo. Está situada na bacia hidrográfica do Banabuiú e Metropolitana (Ipece, 2016).

No último censo do IBGE em 2010, foi registrado um total de 12.992 ibaretamenses, a população estimada para 2021 é de 13.317 habitantes. O censo aponta que 8.475 habitantes que corresponde a 65,59 % da população total do município reside na zona rural. De sua população total, 6.667 (51,59%) são homens e 6.255 (48,41%) são mulheres (Ipece, 2017).

Em relação aos aspectos socioeconômicos do município, em 2020, o salário médio mensal era de 1.8 salários mínimos. Outro dado a se considerar, são os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tendo 57.2% da população nessa situação. O censo do IBGE (2010) constatou que 4.508 pessoas que correspondem a 34,89% da população é extremamente pobre e vivem com renda de até R\$ 70,00 por pessoa, deste número, 3.458 pessoas (40,80%) residem na zona rural (Ibge, 2020).

As principais atividades econômicas são: administração pública, comércio, lavoura, agropecuária tradicional e serviços (Ipece, 2017).

As culturas mais cultivadas no município são divididas em lavouras permanentes (caju, manga e mamão) e temporárias (abóbora, moranga, jerimum, cana-de-açúcar forrageira, milho, feijão, melancia, sorgo e palma). Na pecuária tem-se a criação de asininos, avestruzes, bovinos, caprinos, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, perus e suínos (Ibge, 2017). A situação hídrica é um dos pontos mais críticos do município, pois Segundo a pesquisa de Silva (2018; p.40)

As famílias rurais e os gestores municipais da cidade de Ibaretama relataram que até o momento da coleta de dados [em agosto de 2017] a cidade estava sendo abastecida por carros pipas do exército, e que algumas comunidades possuíam a instalação de água encanada pelo Projeto São José III, que é abastecido com águas do açude de Morada Nova/CE. Devido aos anos anteriores seguidos de seca, as poucas chuvas não foram suficientes para abastecer as cisternas da região, sendo a alternativa emergencial aderir a Operação Pipa e escavações de poços artesianos.

Dados do Ibge (2010) apontam que das 3.444 residências do município 596 (17,31%) acesso a rede abastecimento água, o total de 282 (8,19%) casas captavam águas de poços ou nascentes e 2.566 (74,51%) usavam outras formas de abastecimento. Além disso, o município apresenta apenas 3% de residências com esgotamento sanitário adequado. Inclusive do total de 3444 domicílios 799 (23,20%) não existiam banheiro ou sanitário (Ipece, 2017). Esses dados evidenciam a precária situação da disponibilidade de águas adequadas ao consumo humano e a extrema pobreza em relação ao acesso a

banheiros e ao esgotamento sanitário.

Em relação a educação do município, de acordo com o Ibge (2010) a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade é de 95,4%. O município conta com um total de 27 escolas, porém apenas 13 unidades ativas. Desse total, 10 escolas são da rede pública municipal e 1 da rede pública estadual e 2 da rede privada (Inep, 2022).

Com um total de 11 escolas da rede pública em funcionamento, apenas 3 unidades estão localizadas na zona rural do município. O quantitativo de 8 escolas atendem da educação infantil ao ensino fundamental, uma escola atende apenas o ensino fundamental, e apenas uma unidade oferta o ensino médio em tempo integral a todos os adolescentes que residem no município (Inep,2022).

Quadro 6 - Escolas que compõem a rede pública e privada de educação do município de Ibaretama.

Escola	Modalidade de Ensino	Localização
E.E.F Dionisio Nascimento de Oliveira	Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental.	Rua João Camurça, 218 zona urbana. Campo Velho. Escola urbana/ privada.
Humildes Servas Do Senhor Associação Creche São José.	Creche, Pré-Escola.	Rua Neto Brasilino, 538 Convento. Centro. Escola Urbana / Privada.
EEMTI Cônego Luiz Braga Rocha.	Ensino Médio.	Rua Padre João Scopel, 113 Centro. Escola Urbana / Pública / Estadual.
EMEIF Criança Feliz.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Rua Manu Maia, 00 Sede. Escola Urbana / Pública / Municipal.
EMEIF Francisco José de Freitas.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos de nível Fundamental.	Vila Oiticica, Sn Sede. Oiticica. Escola Urbana / Pública / Municipal.
EMEIF José Gustavo de Queiroz.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental.	Avenida João Rabelo Sampaio, 952 Avenida. Distrito Piranji. Escola Urbana / Pública / Municipal
EMEIF Júlio José Pereira.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Agrovila, 00 Povoado. Barreiros. Escola Rural / Pública / Municipal.
EMEIF Luís Correia Lima.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Vila São Francisco, S/N Povoado. São Francisco. Escola Rural / Pública / Municipal.

EMEIF Estevao De Sousa Freire.	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos de nível Fundamental.	Vila Pedra E Cal, 00 Zona Urbana. Pedra E Cal. Escola Urbana / Pública / Municipal
EMEIF Pedro Alexandre Valentim	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental.	Rua Dona Libania, S/N Nova Vida. Escola Urbana / Pública / Municipal
EMEIF Pedro Duarte Celestino	Creche, Pré-Escola, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos de nível Fundamental	João Gonçalves, S/N Estrada. João Gonçalves. Escola Rural / Pública / Municipal.
EMEIF Raimunda Emilia De Lima	Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos de nível Fundamental, Atendimento Educacional Especializado.	BR - 122, 551 SEDE. Escola Urbana / Pública / Municipal.

Fonte: (INEP, 2022).

De acordo com o Quadro 1, há apenas 5 escolas de Ensino Fundamental Anos Finais, são elas: EMEIF Raimunda Emília De Lima (localizada na sede do município), EMEIF Francisco José de Freitas (Distrito Oiticica), EMEIF Estevao De Sousa Freire (Distrito Pedra e Cal), EMEIF José Gustavo de Queiroz (Distrito Pirangi) e a EMEIF Pedro Alexandre Valentim (Distrito Nova Vida).

De acordo com o Censo da Educação Básica 2021, realizado pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep, 2021), foi registrado, no município de Ibaretama, o total de 2.441 matrículas na rede pública municipal, das quais 624 são na educação infantil e 1.847 no ensino fundamental.

Um ponto a destacar é que a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (Seduc) por meio da articulação das Coordenadorias Regionais de Desenvolvimento da Educação (Crede), promove ações e práticas pedagógicas, bem como, formação continuada de professores, assistência técnica e financeira para a rede de educação municipal. Neste modo, na cidade de Quixadá está localizada a Crede 12, que acompanha e gere todas as escolas estaduais dos municípios de Banabuiú, Boa viagem, Choró, Ibicuitinga, Ibaretama, Madalena, Quixadá e Quixeramobim; E acompanha através do trabalho de cooperação com as escolas desses municípios (Crede 12, 2023).

Tabela 3- Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) de Ibaretama-CE.

Etapa de ensino	Taxa de aprovação	Nota do SAEB(2021)		IDEB (2021)
		Português	Matemática	
Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública)	100%	193,79	189,34	5,1
Anos finais do ensino fundamental (Rede pública)	100%	231,37	235,69	4,5

Fonte: (Inep; 2021).

Os dados expostos no Quadro 2 apontam o resultado do Ensino fundamental anos finais, avaliado pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica, em 2021, a partir de avaliações de português e matemática, foram obtidos 231,37 pontos em Português e 235,69 pontos em matemática (Inep; 2021). A partir desses resultados, é realizado cruzamento de dados sobre aprovação escolar expressos no Censo Escolar realizado pelo INEP e médias obtidas no SAEB, resultando o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

4.4.2 Sujeitos

Nesta subseção apresentamos o perfil dos docentes que atuam na rede pública de educação do município de Ibaretama e que participaram, como sujeitos, da nossa investigação.

Do coletivo de professores da rede municipal de ensino de Ibaretama, participaram como sujeitos da pesquisa sete professores lotados nas disciplinas de Ciências e/ou Matemática nos anos finais de ensino, um professor formador de Ciências da Natureza e Matemática, responsável pelo acompanhamento pedagógico da área.

A seguir, apresentaremos o perfil de cada um desses sujeitos, apontando elementos importantes como: disciplinas que leciona, história profissional e formação acadêmica. Com intuito de preservar a identidade dos mesmos, seus nomes serão substituídos por nomes de cientistas.

A professora Marie Curie tem 60 (sessenta) anos de idade, reside no município de Ibaretama, tem graduação em Licenciatura plena em Ciências com habilitação em Química e Biologia, concluída no ano de 2001 pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central da Universidade Estadual do Ceará (Feclesc-Uece). Possui Especialização em Química e Biologia, pela Universidade Regional do Cariri, concluído

no ano de 2006. Participou dos cursos de Língua inglesa e formação continuada em Matemática. É professora efetiva do município, tem 36 (trinta e seis) anos de docência, nos quais, 32 (trinta e dois) anos são na Escola Municipal de Educação Infantil e Fundamental - Emeif Raimunda Emilia de Lima, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando os componentes curriculares Matemática e Ciências.

A Professora Lise Meitner tem 50 (cinquenta) anos de idade, reside no município de Quixadá, tem graduação em Licenciatura Plena em Ciências com habilitação em Química e Biologia, concluída no ano de 1999 pela Feclesc-Uece. Possui Especialização em Gestão Escolar pela Faculdade Kurios (FAK). É professora efetiva do município, tem 26 (vinte e seis) anos de docência, dos quais, 20 (vinte) estão situados na Emeif Raimunda Emilia de Lima, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando os componentes curriculares Matemática e Ciências.

A Professora Alice Ball tem 48 (quarenta e oito) anos de idade, reside no município de Ibaretama, tem graduação em Letras (Português/Espanhol e respectivas literaturas) concluída no ano de 2011 pela Universidade Estadual do Tocantins - Unitins. Possui Especialização em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica. Participou dos cursos de formação continuada em Matemática (Mais Paic matemática do 6º ao 9º ano 2021/2022). É professora efetiva do município, tem 26 (vinte e seis) anos de docência, atua na Emeif Francisco José de Freitas, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando os componentes de Matemática e Ciências.

O professor Mendeleiev, tem 36 (trinta e seis) anos de idade, reside no município de Morada Nova, tem graduação em Licenciatura Plena em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). É professor temporário do município, tem 12 (doze) anos de docência, dos quais, 3 (três) anos se localizam na Emeif Pedro Alexandre Valentim, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando os componentes de Matemática e Ciências.

O professor Rutherford tem 41 (Quarenta e um) anos de idade, reside no município de Ibaretama, tem graduação em Licenciatura em Educação Física concluída no ano de 2018 pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UniCatólica); Licenciatura em Ciências Biológicas concluída no ano de 2022 pela Faculdade Única.

Possui Especialização Educação Física Escolar pela Faculdade Única, concluída em 2020. É professor efetivo do município, tem 18 (dezoito) anos de docência, atua na Emeif José Gustavo de Queiroz, cumpre carga horária de 20 horas semanais, atuando no turno vespertino lecionando os componentes Ciências e Educação Física.

O professor Niels Böhr, tem 57 (cinquenta e sete) anos de idade, reside no município de Ibaretama, tem graduação em Licenciatura plena em Ciências com habilitação em Matemática e Física concluída no ano de 2006 pela Feclesc-Uece. Possui Especialização em Psicopedagogia. Participou dos cursos de formação continuada em Matemática (Mais Paic matemática do 6º ao 9º ano). É professor efetivo do município, tem 22 (Vinte e dois) anos de docência, atua na Emeif José Gustavo de Queiroz, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino lecionando o componente curricular Matemática.

A professora Gerty Cori, de idade não revelada, reside no município de Ibaretama, tem graduação em licenciatura em História pela Universidade Vale do Acaraú (UVA). Possui Especialização em História e Geografia pela UVA. É professora efetiva do município, tem 18 (dezoito) anos de Docência, atua na Emeif Pedro Alexandre Valentim, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando os componentes de Matemática e Ciências.

A professora Rosalind Franklin tem 54 (cinquenta e quatro) anos de idade, reside no município de Ibaretama, tem graduação em licenciatura em Biologia pela UVA. Possui Especialização em Química e Biologia. É professora efetiva do município, tem 26 (Vinte e seis) anos de docência, atua na Emeif Estevão de Souza Freire, cumpre carga horária de 40 horas semanais, atuando nos turnos matutino e vespertino, lecionando o componente de Matemática.

Da análise dos perfis dos professores participante da pesquisa, é possível verificar que:

- Dos 8 (oito) professores participantes da pesquisa, 5 (cinco) são do sexo feminino e 3 (três) do sexo masculino.
- Em relação à formação inicial dos professores, dos 8 (oito), dois possuem Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química e Biologia, 1 (um) possui Licenciatura em Ciências com Habilitação em Física e Matemática, realizadas no contexto da universidade pública - Feclesc-Uece); 3 (três) possuem Licenciatura

em Ciências Biológica, uma em licenciatura em História, uma em letras Português/Espanhol, realizadas no contexto de instituições privadas UVA.

- Quanto à formação contínua, dos 8 (oito), 7 (sete) possuem título de especialista, dois possuem especialização em Química e Biologia, dois em gestão escolar, um em Educação Física, um em Psicopedagogia, e um em História e Geografia; no que diz respeito especificamente à participação dos mesmos em cursos de formação continuada ou de curta duração, os sujeitos apontaram a participação dos cursos de formação do Mais Paic.
- Dos 8 (oito) professores participantes da pesquisa, 1 (um) leciona Matemática, seis lecionam Matemática e Ciências, um leciona Ciências e Educação Física.
- Do total de 8 (oito) professores, 7 (sete) são professores efetivos do município e apenas 1 (um) professor temporário.
- Em relação ao tempo de trabalho docente, 4 (quatro) possuem entre 25 a 35 anos de docência, e os outros 4 (quatro) possuem entre 7 (sete) e 25 (vinte e cinco) anos de docência.

Diante do exposto, é importante destacar que os professores formados em Ciências lecionam Matemática e completam sua carga horária semanal com algumas horas de Ciências, pois a rede municipal apresenta carência de professores efetivos na disciplina. Deste modo, é priorizada a disciplina de matemática, desfalcando o coletivo de professores de ciências, conseqüentemente, lotando os professores de outras áreas para lecionar ciências pelo quesito de afinidade pessoal do professor com a componente. O trabalho em diferentes áreas do conhecimento é um fator que desafia o grupo de professores participantes, mesmo com a oportunidade de vivência de experiências de formação contínua.

Esta realidade não fica circunscrita ao lócus investigado. De acordo com o censo escolar da educação básica, realizado em 2022, do total de professores que atuam nos anos finais com o ensino de Ciências, apenas 70,4% do total de professores brasileiros que atuam na área de ciências e 65,3% dos que atuam em matemática têm formação adequada, realizada em nível superior em cursos de licenciatura (Brasil, 2023).

5 REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO CONTÍNUA E A EXPERIMENTAÇÃO

Nesta seção apresentamos reflexões constituídas junto ao campo, articulando os registros dos movimentos investigativo-formativos desenvolvidos com o coletivo de sujeitos, visando problematizar os processos de formação contínua no que diz respeito à experimentação com materiais de baixo custo para desenvolvimento de práticas educativas no Ensino de Ciências comprometidas com a sustentabilidade.

5.1 Revisitando os caminhos metodológicos

Nesse subtópico apresentaremos o percurso realizado para construção dos dados junto aos sujeitos, colocando em evidência os passos realizados nos encontros formativos e reflexão sobre a prática.

Inicialmente, propomos realizar a pesquisa apenas com os professores que lecionam Ciências nos anos finais da rede municipal de Educação de Ibaretama/CE. No dia 15 de agosto de 2023 aconteceu a primeira reunião com o professor formador de Ciências e Matemática da Secretaria Municipal de Educação - SME. Assim, apresentei os objetivos e a metodologia da pesquisa, em seguida, explanei a proposta do curso de extensão em um *folder* (Apêndice B). Neste encontro realizamos alguns combinados, acordamos que os encontros formativos aconteceriam em consonância com encontros de formação continuada organizados pela SME. Além disso, nem todos os professores de Ciências poderiam participar, pois alguns professores são de outras áreas, sendo lotados na disciplina de Ciências apenas para complementar a sua carga horária, impossibilitando este grupo de participar das formações.

Na semana seguinte, aplicamos um Questionário, através do *google forms* (Apêndice A) junto ao universo de professores de Ciências e Matemática do município de Ibaretama que atuam nos anos finais do ensino fundamental com objetivo de delinear o perfil dos sujeitos, as experiências formativas e profissionais, os avanços e desafios do campo em relação à formação contínua e ao uso de experimentos com materiais de baixo custo nas aulas de Ciências. O formulário foi disponibilizado aos professores através do grupo de *WhatsApp* da SME. Do universo de 12 professores, apenas 6 (seis) professores responderam o formulário. Apesar da adesão reduzida, consideramos que esta se constituiu como uma importante estratégia de aproximação com a realidade dos professores.

A partir desse movimento de aproximação com a realidade, organizamos o curso de extensão que se intitula Formação de professores e sustentabilidade: a experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de Ciências, realizado através do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação Diversidade e Docência – Eddocência, com apoio da Unilab, do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – Masts, ambos vinculados à Unilab.

O curso de extensão foi realizado junto a 8 (oito) professores de Ciências e Matemática do município de Ibareta que atuam nos anos finais do ensino fundamental, e que se prontificaram a participar desta pesquisa, assinando durante o primeiro encontro formativo o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** (Apêndice C). Aconteceram cinco encontros, com duração de quatro horas, articulados a outras atividades realizadas a distância pelos professores. Dois desses encontros aconteceram de forma presencial nos dias marcados e organizados pelo professor formador, e três online (*via google meet*), combinando com os professores em datas e horários que eles tivessem disponibilidade. Desse modo, foram realizadas atividades em torno de 5 unidades temáticas.

Tabela 4- Apresenta as unidades temáticas dos encontros formativos.

Encontros Formativos		
Encontros	Unidade Temática	Formador
1ª Encontro	Olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história.	Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa (Unilab)/ Prof. Amarildo Pereira da Silva (UNILAB).
2ª Encontro	Refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade.	Profa. Ms. Samira Lopes de Almeida (Unilab)
3ª Encontro	A experimentação como forma de compreensão da realidade.	Prof. Amarildo Pereira da Silva (Unilab).
4ª Encontro	Experiências concretas de experimentação com materiais de baixo custo.	Prof. Amarildo Pereira da Silva (Unilab).
5ª Encontro	Os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências.	Prof. Antonio Jair Martins dos Santos (Unilab)

Fonte: Produzido pelo pesquisador (2023).

Todo o movimento formativo e investigativo foi registrado e organizado numa Plataforma Digital Padlet onde os professores tinham acesso a materiais didáticos,

registros, materiais produzidos, slides, entre outros. Compreendemos que o registro compartilhado é necessário para a organização da pesquisa como um todo que envolve tanto os momentos de reflexão, quanto as etapas de avaliação dos encontros formativos.

Os encontros de formação objetivaram compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibaretama-Ceará e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade.

Tomamos como método orientador o desenvolvimento dos Círculos de Culturas, que contou com a utilização de diferentes estratégias investigativas-formativas, como: Discussão de textos e vídeos relacionados ao tema da formação; Oficinas para produção de experimentos com materiais de baixo custo; Relatos autobiográficos e Rodas de conversa;

A Pesquisa-Ação Pedagógica, conforme postura Franco (2016), caracteriza-se pelas perspectiva da colaboração, articulando movimentos de formação e produção do conhecimento junto aos professores, fato que implica o diálogo permanente e a produção coletiva de dados, com base nas trajetórias individuais coletivas, que servem como base para a problematização da realidade e sua compreensão mais abrangente.

Na próxima subseção, apresentamos as reflexões e achados que emergiram dos encontros.

5.2 Ensino de Ciências e Experimentação: diálogos, olhares e reflexões dos professores de Ciências

Nesta subseção apresentamos os olhares e reflexões sobre o ensino de ciências e a experimentação com materiais de baixo custo, sob a perspectiva da sustentabilidade, enfatizando o movimento dialógico protagonizado pelos professores de Ciências, a partir dos movimentos investigativos formativos realizados no desenvolvimento dos encontros formativos.

5.2.1 Olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história

O 1ª encontro teve como objetivo apresentar a proposta do curso de extensão aos professores de Ciências e Matemática, sensibilizá-los a participar da pesquisa, conhecer o coletivo e de modo dialógico apresentar a temática proposta para os encontros. Na figura 4 temos o *Card* de convite para o encontro formativo.

Figura 4 – Card de convite para 1ª o encontro formativo.



Fonte: Produzido pelo próprio autor (2023).

No primeiro encontro formativo contamos com a mediação de Professora Doutora Elisangela André da Silva Costa, da Unilab, vinculada ao Instituto de Ciências Exatas e da Natureza - Icen, com atuação nos cursos de licenciatura de Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química, e nos programas de pós-graduação Stricto-sensu (Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis; e no Mestrado Profissional em Ensino e Formação Docente).

No quadro 5 apresentamos uma síntese do 1ª encontro formativo, na qual ocorreu de forma presencial nas dependências da Secretaria Municipal de Educação de Ibaretama – Ceará – Brasil.

Quadro 7 – Síntese do I encontro formativo

Título do 1ª Encontro Formativo
Olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história.
Abertura
Eu sou maior do que era ontem. Estou melhor do que era antes. (Dany Black) Conhecendo o coletivo de professores/ apresentação do Curso de extensão

Vivência introdutória da temática
Vídeo (Animação- La Luna) O vídeo nos permite refletir sobre o modo como nossas experiências de formação, vida e trabalho têm dialogado com o pensamento científico? Vamos compartilhar um pouco de nossas histórias?
Desenvolvimento de aporte teórico
Os saberes da docência: bases de nossa formação e exercício profissional... (PIMENTA, 2018) E o ensino de ciências? Ensino como transmissão ou Ensino como produção de conhecimento (chassot, 2019).
Produção reflexiva
Carta pedagógica
Avaliação e encaminhamentos
O que trouxe? o que levo?

Fonte: produzido pelo próprio autor (2023).

A dinâmica de abertura trouxe a música de *Dany Black*, cujo refrão / ideia central se traduz nos versos: *Eu sou maior do que era ontem. Estou melhor do que era antes*. Com base na música, todos os presentes foram convidados a refletir a partir da música e responder a pergunta: Quem somos? A atividade teve o intuito de promover a apresentação de cada sujeito e a partilha de reflexões sobre as relações estabelecidas entre o ontem, o hoje e o que deseja para o amanhã. Essa dinâmica nos trouxe elementos importantes da história de vida dos professores, como: as questões socioeconômicas enfrentadas para cursar uma graduação ou até mesmo dificuldade para acessar a educação básica; e os aspectos da vida pessoal, formativa e profissional (Diário de Campo, Setembro / 2023).

Após a apresentação dos professores presentes, foi provocado um momento de reflexão, a partir do vídeo, intitulado *La luna*, colocando em diálogo arte, ensino de Ciências, saberes docentes, história de vida e reflexões trazidas no enredo do vídeo sobre a aprendizagem da profissão. Assim, os professores foram provocados a partir das perguntas orientadoras da reflexão: O vídeo nos permite refletir sobre o modo como nossas experiências de formação, vida e trabalho têm dialogado com o pensamento

científico? Como o ensino de Ciências lhe foi apresentado quando você era aluno?

Os professores relataram:

O mínimo do mínimo, né. Era professor, livro, imagem, leituras e só, baseado só em aulas conceituais... Quando eu fui apresentar para o meu aluno que também cai de paraquedas, apresentei de uma outra e hoje já apresento de outra forma (Gerty Cori).

A fala de *Gerty Cori* evidencia que a Ciências lhe foi apresentada expressivamente de forma conceitual, marcada pelos métodos da educação tradicional, baseado na concepção do ensino por transmissão do conhecimento (Chassot, 2003; Freire, 1987). Essa concepção de ensino de ciências afasta os conhecimentos produzidos pelas práticas sociais cotidianas daqueles produzidos no âmbito acadêmico, dificultando, desse modo, a compreensão das relações estabelecidas entre ciência e vida.

O exercício profissional docente, muitas vezes, tem o seu início marcado pela imitação dos modelos daqueles que atravessaram as nossas histórias e são reconhecidos como bons professores, como apontam Pimenta e Lima (2017). Esses são os nossos saberes da experiência, constituídos pelo contínuo contato com os processos de ensinar e aprender, mesmo antes de nosso ingresso nos cursos de licenciatura ou docência.

No entanto, é importante salientar que, não raras vezes, as práticas educativas com as quais tivemos contato na educação básica ou superior, eram constituídas por métodos tradicionais que marcaram tão negativamente nossa formação por se pautarem na lógica da reprodução acrítica, descontextualizada, mecânica e cercada por relações de poder assimétricas que colocavam os estudantes e seus contextos de existência em um lugar de subalternidade. Concordamos com Freire (1987) quando aponta que essas marcas precisam ser superadas e que, para alcançar esse objetivo, precisamos de um outro modelo de educação, que valorize os educandos enquanto sujeitos históricos, portadores e produtores de cultura, capazes de ler criticamente a realidade. Para tanto, o autor defende o modelo de educação denominado educação libertadora.

O Professor Mendeleiev aponta algumas reflexões importantes sobre o ensino de ciências e o acesso às tecnologias, relatando a facilidade que os alunos têm em relação ao acesso às informações, pontuando que isso contribui para contextualização das aulas de Ciências, porém também se constitui com um desafio para o professor que deve relacionar a sua experiência com a atualidade para instigar a curiosidade dos alunos através das metodologias na sala de aula.

[...] *Como a gente vive realmente em zona rural, tem a realidade aqui nossa: a vida na agricultura,*

na pecuária, enfim. E aí, a gente lembra assim, quando eu estudava ciências como aluno, foi colocado da seguinte maneira, algo distante do nosso cotidiano. Mas hoje nosso ensino de ciência, através das mídias sociais, [...] e da tecnologia a gente pode estar em qualquer em realidade do mundo, né. Isso traz para o nosso aluno de hoje uma facilidade de entendimento sobre questões que você vai contextualizar na sua sala de aula que antes não tínhamos essa realidade. Você não tinha como fazer isso, né. Aliás, isso nem surgia como temática qualquer na nossa sala de aula, né. Eu me lembro das minhas aulas, de repente você tinha aquelas imagens que você não via na televisão, porque geralmente as criança assistia os desenhos bem infantil quando o pai deixava, né. E aí, era o contato que a gente tinha no mundo era o da televisão. A gente vê assim, você fala sobre qualquer tema, e com facilidade eles vão dizer: ah, eu vi, eu vi, né. Então, deixa as ciências mais abertas às novidades [...] Eu acho que é isso abre o ensino hoje com as facilidades da tecnologia, é essa abertura da Caixa para o mundo novo, né, e o desafio nosso sobre o ensino de Ciências, acredito, que tá aí, é como você ligar um ponto da curiosidade dele com os conteúdos com as práticas do ensino, e eu não vou mentir para você, todo Professor sabe disso, é muito difícil, por conta dos nossos materiais e das nossas experiências também, isso vai influenciar, acho que 90 % do você vai dar na sua sala de aula, as experiências pessoais né. e na sala de aula que é um desafio enorme porque às vezes há muito sobre aquele assunto dependendo do assunto o aluno já tá lá na sua frente (Mendeleiev).

As considerações trazidas por Mendeleiev se aproximam das reflexões acerca do devir do ensino de ciências apresentadas desde o final da década de 1990, postas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998). Segundo essas orientações, são compromissos dessa área a abordagem de temáticas que emergem da evolução da ciência e da tecnologia, mas também de problemáticas presentes no cotidiano das populações, ligadas à saúde; meio ambiente; trabalho e consumo; preservação ambiental; entre outras. Essa abordagem pode se dar de forma abrangente quando; fontes de energias renováveis e não renováveis; uso de agrotóxicos; produção e agricultura orgânica; convivência com semiárido; tecnologias sociais, deveriam ser temáticas discutidas nas escolas da educação básica, por serem questões importantes para o desenvolvimento sustentável das comunidades. Esse movimento corrobora com uma prática pedagógica dos conteúdos interdisciplinares através de projetos e problematizações da realidade, desenvolvendo a pesquisa e a sistematização do conhecimento meio ambiente; trabalho e consumo; preservação ambiental; entre outras. Essa abordagem pode se dar de forma abrangente e colocar os estudantes diante de uma diversidade de temas e realidades quando são utilizados recursos das tecnologias digitais da informação e comunicação.

A possibilidade de conhecer realidades distintas pode conduzir os coletivos a pensarem novas formas de organização do trabalho pedagógico, colaborando com o desenvolvimento da autonomia intelectual e profissional dos professores.

A experiência vivida por Niels Bohr nos mostra como a oportunidade de elaboração de experimentos pode colaborar com esse processo de fortalecimento da visão dos professores como sujeitos e autores de suas práticas.

Ele discorre um importante movimento que ocorreu no estágio à docência no

período de sua formação inicial, na qual, o professor da faculdade indicou uma atividade prática para sala de aula, os mesmo aplicou em sala de aula um experimento simples em sua aula de Ciências, que despertou a curiosidade, questionamentos em relação ao peso do ar.

[...] Lembro muito bem que quando eu fazia a minha graduação e o professor de física passou no período do meu estágio para gente fazer uma experiência em sala de aula, e na época eu era professor de ciências eu fiz a minha experiência com os alunos, foi maravilhoso eles gostaram demais, qual era a experiência? era pesar o ar. Olha aí, pesar o ar, Será que o ar tem peso? o professor deu a sugestão, eu levei para sala e lá fiz com meus alunos, a empolgação deles era tão grande que deu tudo certo, que eles mesmo ficaram, Professor mas isso é possível, e foi, foi constatado, peguei uma balança botei uma bola seca em cima da balança e pesou-se, depois enchi bola e botei a mesma bola cheia em cima da mesma balança e deu outro peso, os alunos ficaram, realmente o ar tem peso.... (Niels Böhr).

O processo de problematização desencadeado pelo experimento levou os sujeitos a elaborarem hipóteses, dialogarem, colocarem conhecimentos em movimento, organizarem práticas e sobre elas refletirem, sistematizarem registros de observação e construir novos conhecimentos, conforme anuncia Marques (2008). Um ponto considerado nas falas é a compreensão de que todos nós temos histórias para contar, experiências a partilhar, assim como oportunidades de aprender e ensinar. Essa compreensão é trazida por Costa (2021, p. 3) quando fala que é importante para nós educadores revisitarmos nossas experiências docentes e de vida,

[...] problematizá-los, refletir individual e coletivamente para entender a forma como nos afetaram positiva e negativamente. É a partir da reflexão sobre nossas experiências e práticas que encontramos sentido para participar de formações e planejamentos, para investir em leituras, registrar nossas vivências.

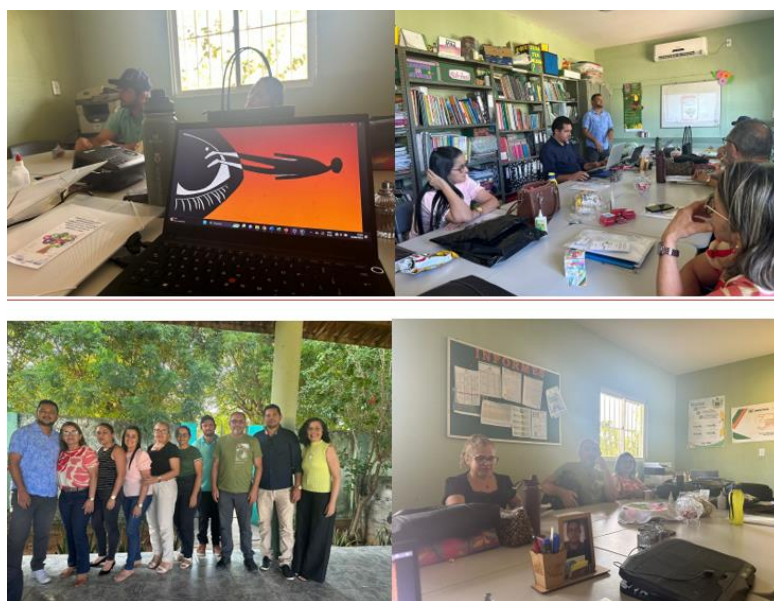
Os saberes da experiência são construídos pelas interações com todos os professores ao longo da nossa trajetória formativa, da prática pedagógica cotidiana e das experiências compartilhadas com os coletivos de professores. É fundamental refletir sobre nossas práticas e experiências, reorganizar e ressignificar nossos saberes, considerando os desafios do tempo histórico presente e os novos desafios que emergem da sociedade (Pimenta, 2018). Na medida em que a sociedade avança em termos científico e tecnológico, elabora novas formas de interagir social, política, cultural e economicamente, as instituições de ensino e os educadores são convidados a rever o seu papel, de modo a responder criticamente às demandas de formação que emergem dos contextos. Isso nos permite compreender que, por mais que os saberes da experiência sejam referências importantes para que cada um de nós se constitua como sujeito e como

profissional, estes precisam ser continuamente problematizados e atualizados, para que não corramos o risco de nos distanciarmos do momento histórico que precisa conferir sentido e direção ao nosso trabalho.

Ao final do encontro, foi solicitada dos professores a produção de uma carta pedagógica, partilhando suas experiências formativas e os seus olhares sobre o ensino de Ciências. Entendemos que esse método se constitui como uma importante estratégia de escrita e reflexão sobre a própria prática. É, também, uma forma de se aproximar dos sujeitos, conhecê-los, trocar experiências, provocar interações entre os sujeitos, possibilitando a construção de novas saberes, experiências e vivências (Paulo, 2018). Tal compreensão dialoga com o estudo desenvolvido por Portal (2013, p. 15539) quando diz que “As cartas exercem essa função autêntica, quando seus escritos contêm e expressam sentimentos e anseios”.

Na figura 5 trazemos registros do primeiro encontro do coletivo, destacando a motivação dos mesmos em poder experimentar um novo modelo de formação, centrado no exercício do diálogo, na valorização da identidade, saberes e experiências dos sujeitos e articulados a um tema considerado fundamental no contexto da área de Ciências: a sustentabilidade.

Figura 5 - Registros em fotografias do primeiro encontro



Fonte: Arquivo do pesquisador (2023).

Seguido alguns dias da realização do encontro, recebemos cartas pedagógicas de 5 (cinco) professores partilhando um pouco de suas experiências pessoais, formativas e profissionais. Destacamos, no conteúdo das cartas, a perspectiva dialógica e afetiva que

permitiu a expressão de experiências diversas relacionadas à construção identitária dos professores como pessoas e como profissionais.

Apresentaremos as cartas na íntegra e na sequência destacamos pontos convergentes entre as mesmas.

CARTA PEDAGÓGICA I

Ibaretama – Ce, 16 de outubro de 2023.

Caros Colegas:

*Minha caminhada como professora de educação básica que já completou 35 anos, enfrentei diversos desafios: Alguns fáceis de serem solucionados e outros nem tanto, mas todos contribuíram para o meu **crescimento pessoal e profissional**.*

*Ser professor(a) dessa modalidade de ensino, especificamente no Fundamental II onde **a educação contemporânea enfrenta mudanças radicais cada vez mais profundas** no decorrer dos tempos, há de concordar comigo é viver de extremos. **Por um lado, é uma profissão extremamente prazerosa, mas por outro, há uma pressão enorme**. Afinal, o futuro da nossa sociedade depende de profissionais comprometidos com a educação enfrentando realidades adversas dentro e fora do contexto escolar. E a velocidade com que essas mudanças acontecem é reflexo dos avanços tecnológicos, que, nos últimos tempos, vêm gerando uma revolução em todos os setores da sociedade e também no segmento educacional.*

“Todos os desafios da educação contemporânea atravessam o espaço escolar. Não existe a escola e o mundo. O mundo atravessa a escola.” (Viviane Mosé)

*Sou **filha de pais agricultores**, meu pai “in memoriam” cursou apenas o antigo primeiro grau e minha mãe é analfabeta porque não teve oportunidade de frequentar a escola, casou-se muito nova, perdendo novamente a chance de sentar em um banco escolar, mas sempre nos motivou a estudar. Venho de uma irmandade de **12 irmãos, onde 5(cinco) são professoras**. Toda minha **formação acadêmica foi em instituição pública tanto a básica quanto a superior**, nelas aprendi a valorizar os estudos como perspectiva e o caminho para obtermos melhores condições de vida. Cursei **minha graduação na FECLESC-Quixadá na área de Ciências Naturais na especialidade de Química e Biologia** e pós graduação pela URCA- Universidade Regional do Cariri, também na mesma área da graduação.*

*Compreendo, então, que **a escola é um ambiente socializador que promove o bem estar do educando em seu desenvolvimento físico, emocional, intelectual e social, tentando proporcionar sua formação integral**.*

*Enfim, tenho consciência de que o curso: Formação de professores e sustentabilidade...ensino de ciências é voltado principalmente para os professores que lecionam Ciências no ensino fundamental II, mesmo, minha vivência em sala de aula praticamente é no ensino de matemática e suas tecnologias, confesso que essa oportunidade de aperfeiçoar minha prática pedagógica motivou-me a participar desse curso, ressaltando que **a teoria e a prática devem andar juntas**. Muito pertinente o que diz Paulo Freire: “a teoria sem a prática vira “verbalismo”, assim como a prática sem teoria vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade”.*

*“... **proporcionando outros tipos de vivência, como as realizadas com materiais de baixo custo, usadas como forma de estimular a nossa capacidade de observação e a nossa curiosidade epistemológica**. Essa curiosidade, vale ressaltar, é indicada por Freire como chave para o desenvolvimento da ciência. Posturas distintas, horizontes distintos.*

Marie Curie.

A carta pedagógica de *Marie Curie* evidencia a valorização de sua experiência profissional, pontuando que os desafios encontrados durante seus 35 anos de docência contribuíram para o seu crescimento pessoal e profissional, o que podemos chamar de saberes da experiência, que é constituído por tudo aquilo que aprendemos ao longo da nossa trajetória formativa, na condição de estudante e de professor, esses saberes que contribuem para a construção da nossa identidade profissional, portanto para o nosso fazer pedagógico (Pimenta, 2018).

A professora ainda nos diz o quanto é prazerosa essa profissão, mesmo tendo de enfrentar diversos desafios e pressão. O que nos remete a pensar sobre os desafios dos aspectos socioeconômicos dos estudantes e das inovações tecnológicas que atravessam o ambiente escolar, desafiando os professores a construírem novas práticas educativas. Pensando sobre a pressão citada pela docente, nos leva a refletir sobre: a busca desenfreada de bons resultados nas avaliações externas (SAEB e SPAECE); o controle e fragmentação do currículo escolar, e do trabalho pedagógico. Esse movimento tem tensionado diariamente os docentes, afetando negativamente o seu trabalho.

A mesma ainda ressalta a compressão que a escola é um ambiente em que deve promover o desenvolvimento e formação integral dos estudantes, assim ressaltando a importância dos encontros formativos para o desenvolvimento de práticas educativas que possam fortalecer o fazer pedagógico através da relação teoria e prática.

Em sua escrita ainda vemos a valorização e o orgulho por sua trajetória formativa, enaltecendo que desde a educação básica até o ensino superior sempre estudou em instituições públicas.

CARTA PEDAGÓGICA II

Ibaretama – Ce, 17 de outubro de 2023.

Caros Colegas

*Sou professora da educação infantil e fundamental tenho 54 anos, sou **divorciada mãe de duas filhas tenho e avó de três netos**, 26 anos de magistério, sou graduada em licenciatura específica em biologia pós em biologia e química. Trabalho na escola Emeif: Estevão de Sousa Freire na Localidade de Pedra e Cal, na Cidade de Ibaretama / Ce.*

***Cresci em um lar simples, com muitas dificuldades, porém com muito amor e ensinamentos morais, éticos e cristãos. Descobri minha vocação em ser educadora na infância. Sempre com muito interesse pelo mundo das letras, números e palavras,** pois quando meus irmãos mais velhos faziam suas tarefas escolares estava sempre por perto, atenta, curiosa e com eles aprendi o alfabeto, os numerais e a ter gosto pelo universo do saber.*

***Para chegar até a escola andava a pé por cerca de hora e meia, mas tinha o prazer, pois sempre sonhei em estudar para ser professora e meus pais também faziam todo o esforço para que fosse para a escola,** lembro com muito carinho até hoje de minha primeira professora.*

Já alfabetizada aos sete anos, tendo como professora D. Francisca. Por já dominar alguns conteúdos, fui colocada desde o início do ano como monitora da turma para ajudar os colegas. Nesta escola concluí com êxito o ensino fundamental I em 1984. O mais importante desta trajetória foi a experiência que permitiu o gosto pelo ensinar e aprender, tendo como inspiração a minha primeira professora.

Rosalind Franklin.

A Rosalind Franklin relata as dificuldades socioeconômicas que atravessou para ir à escola, porém seus pais e a vontade de ser professora desde a sua infância nunca a deixaram desistir dos estudos. Sentimos em suas palavras escritas com muito carinho a experiência em ajudar os colegas de sala de aula e os ensinamentos de sua primeira professora, o que só reafirmou o gosto pelo ensinar e aprender, tendo sua primeira professora como inspiração.

CARTA PEDAGÓGICA III

Oititica, Ibareta Ce 17 de outubro de 2023

Caros colegas professores,

Venho por meio desta carta compartilhar com vocês um pouco de minha trajetória pedagógica.

Sou natural de Ibareta, filha de pais agricultores, pessoas que não tiveram oportunidades de estudo. Cresci vendo meu pai trabalhando na roça e se dedicando à criação de animais. Assim, conseguiu criar seus cinco filhos, mas sempre preocupado com a educação.

Fui estudante de escola pública. Toda a minha base educacional foi na escola aqui de Oititica, onde fiz até a 8ª série (nomenclatura da época). O sonho de ser professora foi desde minha infância despertado pelo trabalho de minhas primeiras professoras.

Cursei o ensino médio científico na sede do município de Ibareta na Escola Raimunda Emília, concluindo em 1995. No ano de 1997 fui contratada como professora. Para eu ter habilitação para lecionar fiz o curso complementar de ensino médio pedagógico no Centro Supletivo em Quixadá, período marcado pelos estágios supervisionados em didáticas.

Experiências marcantes...

Em 1998 houve um concurso público para professor nível I e graças a Deus fui aprovada e passei a ser professora efetiva do município. Trabalhei na época com uma turma de 6º ano.

A graduação foi depois de um tempo por conta da pressão decorrente do fato de que para continuar em sala de aula teria que fazer curso superior. Assim, sem muitas opções, fiz letras - português/espanhol e uma pós graduação em Gestão escolar.

Nesses 26 anos de trabalho na educação, a minha experiência é com turmas de 2º ao 9º ano e passei um período de 4 anos em Gestão escolar na coordenação pedagógica.

Confesso que mesmo diante das dificuldades, ou seja, dos desafios que tenho que enfrentar todos os dias em sala de aula, acredito que a educação é uma missão transformadora e sinto-me realizada com a profissão que escolhi procuro exercê-la com dedicação e responsabilidade, procurando sempre fazer o melhor possível.

Aqui está um pouco do meu percurso.

Um abraço!

Alice Ball.

Na carta de Alice Ball assim como na de Rosalind Franklin revela o sonho de ser educadora desde a infância, desejo despertado pelas suas primeiras professoras, o que nos leva a refletir o quão nós professores e professoras podemos ser uma influência positiva e/ou negativa na vida de nossos estudantes. A mesma estudou toda a educação básica em escolas públicas e no próprio município, destaca que um dos momentos marcantes em sua trajetória formativa foram os estágios supervisionados durante o ensino médio pedagógico.

Um ponto que merece destaque é que, segundo a professora, foi pressionada a cursar o ensino superior para poder se manter em sala de aula. A mesma revela que cursou Letras-português/espanhol pela UVA, pois não tinha outras opções de cursos de ensino superior viáveis no momento. Acreditamos que essa “pressão” se deve às exigências postas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no 9394 (Brasil, 1996), que para ser professor na educação básica deve obter o nível superior em curso de licenciatura, de graduação plena, como formação mínima.

CARTA PEDAGÓGICA IV

Olá, caríssimos e prezados professores e professoras, colegas de profissão, meus cumprimentos.

Sou a filha primogênita de quatro filhas, mãe, professora, que se apega aos pequenos detalhes que tanto fazem a diferença.

Venho aqui expressar-me, tentando demonstrar um pouco da minha trajetória pedagógica, que ora feliz e ora nem tão feliz, mas aguentando firme na árdua missão da docência.

Costumo dizer que quebrei paradigmas, quando na época que iniciei minha docência, participei da mudança no nível escolar dos docentes de nosso município.

Tive uma infância sadia, mas acompanhada de muita escassez, naquela época de 1970/80, até a aquisição hídrica era difícil, artigo raro, e por fim, como disse Daniel Azevedo:

“Só quem carrega o próprio balde, sabe o valor de cada gota de água”.

Para os nascidos nessas difíceis décadas, podemos nos considerar vencedores, pois fomos persistentes e desafiamos ir mais além, daquilo que a nossos pais foi negado.

Meu pai, homem trabalhador, comerciante, minha mãe enfrentava tudo, mulher forte, destemida, era o apoio de muitos que precisassem dela. Herdei sua força, e o jeito de empreender do meu pai, de saber que temos sempre algo a conquistar.

Eu sempre busquei realizações, onde em cada sonho é metas fossem alcançados. É ser mãe, foi uma realização feliz, me tornei mãe aos 26 anos de uma menina, mesma época em que coleí grau, tive algumas dificuldades, mas consegui. Aos 28, gestei um menino, hoje, ambos com 23 e 21 anos respectivamente. São eles, a minha companhia diária.

Desconheço amor maior, despretenso e que não espera nada em troca.

Sou proveniente de uma família grande, de muitos tios, primos e descendentes. Família que orgulha-me de fazer parte, e que hoje, há parentes em todos os recantos do país e do mundo.

Gosto de articular, de estar sempre em busca de novos desafios. Mas o maior que já enfrentei e enfrentaremos é a dinâmica da sala de aula. Enfatizo isso, pois em tempo algum imaginávamos

viver uma época tão sombria, ocasionada pela a violência e situações afins, que tanto nos desestimulam e nos tornam vulneráveis aos diversos dissabores, que no dia a dia estamos condicionados a enfrentar.

Quando em 2020 fomos dormir, acordamos em meio a Pandemia da COVID-19, esperávamos nos tornar uma versão melhorada de nós mesmos, no entanto, alguns conseguiram o seu melhor, já outros, exalaram o seu pior. Eu me vi em meio do “se reinvente”, fui lá e fiz. Além das aulas frias, por trás das telas, busquei um alento. E foi nas artes que encontrei, colori minhas paredes, refiz meu jardim, me refiz em meio a pincéis e esboços com desenhos em paredes. Quis me propiciar um lugar melhorado para estar nele. E naquele mundo fechado, fiz do meu lar, o melhor lugar, e tento preservar assim até hoje, isso aprendi.

Sou para alguns a professora querida, mas o bicho-papão para muitos. Lido com os números, com as fórmulas, algumas regras eu até invento canções. Simbologia, que na música, marca e ressignifica os aprendizados.

Tentei exprimir os sentimentos aqui, e diante de muitas situações nada favoráveis, buscamos dar o nosso melhor, muitas vezes nem percebido, ou compreendido, ou reconhecido. Porém, seguimos com ou sem reconhecimentos, e por sua vez, quase sem incentivos. Por isso ressalto, somos teimosos!

Queria ter o poder de transformar a maioria pro lado bom. Às vezes nos sentimos tão desafiados por uma batalha maior do que imaginamos, por isso somos gigantes em nosso teima.

Abraços

Lise Meitner.

A carta pedagógica de Lise Meitner relata a valorização da família, as dificuldades enfrentadas na sua trajetória formativa, do trabalho docente e nos aponta algumas reflexões. Identificamos em sua escrita que a sala de aula é um desafio diário, muitas vezes atravessado por violências e situações adversas, mas não deixa se abater a essa complexidade construindo novas práticas educativas.

CARTA PEDAGÓGICA V

Ibaretama, 17 de outubro de 2023.

Venho através desta, contar aos colegas professores, um pouco da minha trajetória pedagógica, a fim de compartilhar minhas vivências nessa maravilhosa jornada do conhecimento e transformação da realidade através da dedicação aos sonhos outra hora tão distante.

Sou filho de uma funcionária pública de serviços gerais e um agricultor. Nasci em Morada Nova, Ceará, aos 10 de fevereiro de 1987. Vivendo em casa dos avós, iniciei minha vida escolar, hoje já fechada, João Epifânio Lopes Rabelo no descrito de Boa Água, e lá no famoso multiseriado, fez até minha 4ª série. Iniciei a 5ª na escola de Nova Vida em Ibaretama, pois morava na divisa dos municípios e tinha que me deslocar 14 quilômetros de bicicleta por dia, para chegar à escola. Realidade que mudou quando estava no 7ª série, pois já ia de ônibus. E assim fiz a 8ª série. Ainda em Ibaretama no Cônego Luiz Braga Rocha. Fiz meu ensino médio, porém meu certificado foi emitido por uma escola de Quixadá, pois o Cônego não tinha a documentação necessária perante a secretaria estadual de educação. E como já tinha passado no vestibular da UECE-FECLESC, tinha urgência na documentação. Foi lá em Quixadá que iniciei licenciatura plena em física, quando estava no quinto semestre e durante a greve da UECE que duraram dois anos e meio, comecei a ensinar matemática e ciências, na escola de educação básica Maria Rabelo Martins, e durante a greve resolvi transferir minha faculdade para UVA, em morada nova. E assim em 2013 estava formado. Em ciências biológicas.

Após muitas escolas do município de Morada Nova, hoje me encontro ensinando pela 3 vez na escola que fiz o ensino fundamental II, e com muito orgulho devo tudo a educação que busquei.

Hoje, me sinto cansado, diante as adversidades que ainda persistem ao nosso redor principalmente a financeira, mas ainda com a fagulha da curiosidade, rezo a Deus que ilumine nosso caminho como educador, pois a jornada é árdua e a cada dia um novo desafio.

Mendeleiev

Na V carta pedagógica observamos a dificuldade de acesso à escola no ensino fundamental, principalmente por morar nos limites do município de morada nova onde não havia escolas em funcionamento, tendo de se deslocar para a escola mais próxima no município vizinho, nesse caso Ibareta. O mesmo iniciou o curso em licenciatura plena em física, mas durante uma greve extensa que a universidade enfrentou, iniciou sua trajetória docente lecionando matemática e Ciências, sendo fatores importantes que o levou transferir seu curso para Ciências Biológicas na UVA.

Ao longo das 5 cartas pedagógicas ficam evidenciadas questões de ordem social, econômica e cultural que nos permitem visualizar, de maneira ampla, o cenário onde está situada a existência dos professores participantes da pesquisa. A origem vinculada a famílias da classe trabalhadora, que viram na educação a possibilidade de transformação da vida e da própria realidade, mas que experimentaram condições adversas de acesso à educação, tanto básica quanto superior. Os registros apontam, ainda, para as tensões e contradições presentes na profissão professor, que desafiam os sujeitos a construir formas de lidar com os estudantes, com os problemas sociais, com as crescentes exigências numa relação inversamente proporcional à valorização da categoria.

Compreendida como uma prática social, a educação expressa as marcas de seu tempo e provoca mudanças no modo como a docência é materializada (Freire, 1987). Pensar no ensino de ciências, é pensar os desafios ainda hoje vividos pela população que envolvem questões relacionadas ao clima semiárido, ao mundo do trabalho, à saúde, meio ambiente, entre outras tantas e o modo como os professores podem articular todas essas questões aos conhecimentos produzidos pela humanidade, no sentido de fornecer aos sujeitos condições de leitura crítica da realidade para nela poder intervir.

5.2.2 Refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade

O 2º encontro teve como objetivo refletir sobre as relações entre o ensino de Ciências e a sustentabilidade, entrelaçando discussões sobre a Base Nacional Comum Curricular, Ensino de Ciências e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Figura 6– Card de convite para o 2ª encontro formativo.

Fonte: construído pelo autor (2023).

O segundo encontro formativo, aconteceu de online (via google meet), contamos com a mediação da professora Mestre Samira Lopes de Almeida, professora temporária da rede estadual de educação do Ceará, com atuação na componente de ciências da natureza e suas tecnologias, possui especialização em Ensino de Ciências-Unilab (Icen-Unilab), mestrado pelo programa de pós-graduação Stricto-sensu -Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (IEDS-Unilab).

Quadro 8 – Síntese do II encontro formativo

Título do 1ª Encontro Formativo
Refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade
Abertura
Apresentação da Professora
Vivência introdutória da temática
Ensino de Ciências e sustentabilidade, por que falar sobre isso?
Desenvolvimento de aporte teórico

Objetivos do desenvolvimento Sustentável. BNCC, ensino de Ciências e Sustentabilidade.
Produção reflexiva
Reflexões
Aprendizagens e encaminhamentos
Conte um pouco sobre como você avalia este encontro para sua formação? Você considera viável a utilização da CTS ou CTSA nas suas aulas? A escola na qual você trabalha, possibilita o desenvolvimento de práticas de educação ambiental interdisciplinares?

Fonte: produzido pelo próprio autor (2023).

Inicialmente foram discutidos os 17 objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que nasceram na Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro em 2012, com intuito de superar os desafios ambientais, políticos e econômicos mais urgentes que nosso mundo enfrenta.

Ao discutir as questões relacionadas a sustentabilidade, Boff (2015, p. 46) afirma que é necessário discutir de maneira ampla e problematizar os sentidos e significados que este termo e outros tantos a ele relacionados (ecologia, crescimento, desenvolvimento) precisam considerar diferentes elementos que se fazem presentes na sociedade, sobretudo os políticos e econômicos, tendo em vista que o modo como são tratados no contexto social contemporâneo mascaram relações de exploração das pessoas e do meio ambiente que permeiam as relações capitalistas.

A figura a seguir cita sintetizadamente os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável que as nações devem atingir até 2030.

Figura 7 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: acervo do autor (2023).

Destacamos que alguns desses 17 objetivos têm relação direta com os conteúdos estudados na componente curricular de ciências da Natureza. Como exemplo, citamos “água potável e saneamento básico”, que podem ser abordados nas unidades temáticas Matéria e Energia e/ou Vida e evolução; Energia acessível e Limpa, que podem ser abordadas nas unidades temáticas Matéria e Energia e/ou Terra e universo. Esses dois exemplos sinalizam as potenciais propostas e abordagem da educação ambiental e sustentabilidade, a serem trabalhados de forma interdisciplinar, sem fugir do currículo de ciências.

A partir dessas primeiras reflexões, foram debatidas questões relacionadas ao ensino de Ciências e a sustentabilidade, a partir da Base Nacional Comum Curricular - Bncc, a partir de uma perspectiva teórica.

Na sequência, foi indagado aos participantes: Como essas discussões chegam à sala de aula? Como esses conhecimentos dialogam ou podem dialogar com a comunidade?

Destacamos o posicionamento de Lise Meitner e Marie Curie

*Ano passado eu questionava o Gilvan sobre a feira de ciências, tanto é que esse ano foi realizada a **feira multidisciplinar**, não era somente de ciências. A **intenção era resgatar a feira que já***

tivemos um dia, e despertar nos nossos alunos essa vontade de conhecer, de buscar o novo, de curiosidade. Por que a gente desperta isso neles algo que pode tá até adormecido em nós. A questão do destino do lixo. E costumo voltar para sala após o intervalo, a ausência de lixeiras na nossa escola nos corredores, existem dentro da sala de aula, após o intervalo todo dia tem aquela lixarada nos corredores, saco de salgados e de dindin.... eles não esse hábito de guardar seu lixo, e colocar lá na lixeira. Eu tento conscientizar, já consegui com alguns, mas é um trabalho de formiguinha mesmo. Todo dia eu vejo o seu sales limpando o lixo e tento conscientizar eles (Lise Meitner).

Eu tava pensando aqui a questão da arborização, vamos falar da nossa escola: a nossa escola é muito quente, não tem arborização, tem algumas árvores mais daquelas árvores invasivas (Neem), elas são altamente invasivas, as calçadas tudo quebrada, elas são concorrentes das plantas nativas [...]. Eu fiz um projeto na época da minha graduação de arborização na escola, inicialmente deu certo, mas depois com um tempo, o solo tão seco, algumas plantas morreram, por que ninguém cuidou, outras cresceram e foram cortadas na reforma das escolas e não fizeram o reflorestamento. Então é um problema muito sério em relação a temperatura em si na sala de aula. Em relação a coleta do lixo, eu pensando aqui tinha coleta seletiva na pracinha aqui do lado, e essa semana eu percebi que levaram todos os recipientes de coleta (Marie Curie).

De acordo com as falas das professoras iremos pontuar alguns elementos importantes.

O resgate das feiras de Ciências foi um passo importante para o interesse dos alunos pelas ciências, através de projetos e de atividades experimentais. De acordo com Barcellos e colaboradores (2010), a feira de ciências mostra resultados e discussões desenvolvidas nas aulas, promove um diálogo entre escola e comunidade, desperta o interesse pela pesquisa e experimentação, desenvolve a criatividade e fortalece o protagonismo dos estudantes. Além disso permite que temas que fazem parte do cotidiano das populações possam ser abordados a partir de perspectivas diversas, promovendo a superação da organização curricular como mera justaposição de conteúdos e avance na compreensão do currículo como práxis, capaz de colaborar com a transformação dos sujeitos e de seus contextos de existência.

Outro ponto a ser destacado é o problema relativo ao descarte de lixo nos corredores da escola. A inexistência de sextos ou coletores de lixo no ambiente escolar, pressupomos que é uma falta organização dos gestores da instituição, isso acaba distanciando o aluno da construção cotidiana de consciência ambiental, uma vez que a própria dinâmica de organização do espaço não expressa efetivas preocupações com o fato de os sujeitos jogarem lixo em qualquer lugar. Uma alternativa para a superação desse problema, seria levá-lo para o contexto do ensino de Ciências, propor um projeto de intervenção junto aos alunos, com intuito de promover a conscientização da comunidade escolar, propor ações de reciclagem e solicitar da gestão escolar a aquisição de coletores para todos os ambientes da escola. Com um projeto de intervenção simples, o professor poderia apontar uma solução para o descarte do lixo, abordar questões

relacionadas à educação ambiental e à sustentabilidade e colocar o aluno como protagonista nas aulas de ciências. Neste sentido, o professor contribuiria para o desenvolvimento pessoal e intersubjetivo do aluno, sendo um facilitador de seu acesso ao conhecimento (Pimenta, Lima; 2010) e contribuir para uma formação cidadã e comprometida com a preservação do planeta (Boff, 2015).

Mais uma questão que merece destaque diz respeito à arborização na escola e seus desafios que têm relação com os cuidados e manutenção do ambiente. Muitas vezes nós, professores, não temos tempo para cuidar tendo em vista as múltiplas atribuições e responsabilidades já assumidas. A escola também não dispõe de um profissional disponível para essa atividade. Com isso chamamos atenção para o fato de que o trabalho com as questões socioambientais, propostas pelos ODS e pela BNCC demandam investimentos de ordens diversas. A boa vontade, por si só, não é capaz de colaborar com o alcance desses objetivos tampouco com a transformação da realidade. Alternativas de baixo custo, neste cenário, são sempre bem-vindas. Destacamos, por exemplo, a existência de diversas plantas nativas, como os cactos, juazeiro e carnaúbas que não precisam de tantos cuidados quanto a adubação e regagem, podendo substituir até o *Neem* que segundo o relato está destruindo as calçadas da escola (Diário de campo, outubro / 2023).

A possibilidade de articulação entre o desenvolvimento do trabalho docente e o desenvolvimento de projetos de intervenção é apontada pela professora Alice Ball:

Acho que todos nós como professores até levamos esse tema para sala de aula, esses temas voltados para a sustentabilidade, como a questão do lixo, o desperdício da água. Acho que falta a gente se organizar e trabalhar de forma mais concreta né. Através de projetos e levar para a comunidade, sair da sala de aula para a comunidade, ou seja, tentar conscientizar não só os alunos mais o país e a comunidade que eles vivem.

A organização dos currículos escolares e das diferentes estratégias de organização didática das diferentes áreas se constituem como tarefas primordiais para que as escolas consigam dialogar de maneira mais efetiva com as práticas sociais cotidianas dos estudos, seus problemas, limites e potencialidades. É necessário que a perspectiva interdisciplinar, problematizadora, colaborativa e dialógica avancem no contexto das escolas, superando a lógica fragmentada, descontextualizada, acrítica e mnemônica próprias da educação tradicional. Sem essa transformação, os conteúdos da área de ciências continuarão vivenciando problemas históricos que conduzem os estudantes ao desinteresse e, por consequência, à desvalorização dos conhecimentos produzidos.

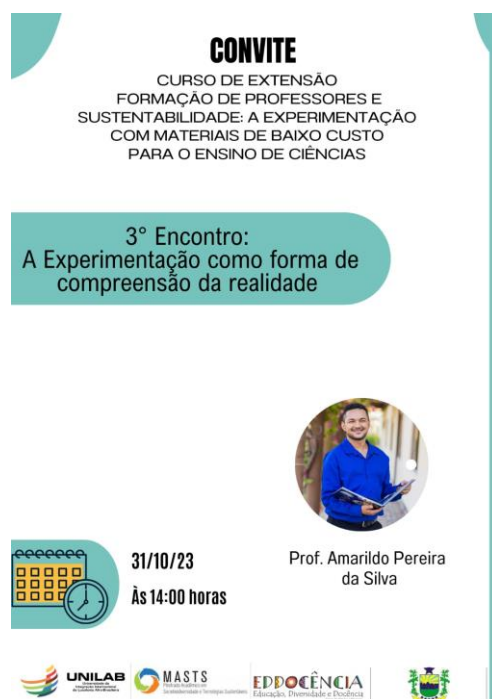
O currículo escolar e o ensino de ciências precisam, segundo Chassot (2003) ser compreendidos como oportunidade de fortalecimento da cidadania e também como oportunidade de superação de problemas socioambientais cujos enfrentamentos demandam a consciência crítica de todas as nações.

5.2.3 A experimentação como forma de compreensão da realidade

Antes de iniciar as reflexões desse encontro, gostaria de registrar que esse encontro estava previsto para acontecer no Campus Auroras da Unilab, pois no primeiro encontro formativo, os professores solicitaram que tivesse um encontro nesta instituição, pois eles queriam conhecer as dependências da universidade. No mesmo dia consultamos a professora que trabalha na secretaria, responsável pelo transporte, a mesma confirmou que o município disponibilizaria o transporte. Damos sequência à organização desse deslocamento para receber os professores, no dia de 17 de outubro.

Foram planejadas as seguintes atividades: trilha para conhecer o Campus, atividades experimentais no laboratório de Química, visita ao laboratório de Astronomia e ao Planetário, articulando a agenda desses espaços e dos técnicos / professores / estudantes a eles vinculados. Lamentavelmente, na véspera do encontro, o município não disponibilizou o transporte, impossibilitando a realização do encontro planejado, conforme proposta feita pelos participantes da pesquisa. O 3ª encontro teve como objetivo discutir a experimentação no ensino de ciências como forma de compreensão e problematização da realidade.

Figura 8– Card de convite para o 3ª encontro formativo.



Fonte: Produzido pelo pesquisador (2023).

O Terceiro encontro formativo, aconteceu de online (via google meet), contamos com a mediação do próprio pesquisador, professor Amarildo Pereira da Silva, que possui Especialização em Ensino de Ciências (Icen-Unilab), mestrando pelo programa de pós-graduação Stricto-sensu - Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (Idr-Unilab).

Quadro 9 – Síntese do III encontro formativo

Título do 1º Encontro Formativo
A experimentação como forma de compreensão da realidade.
Vivência introdutória da temática
Como os processos de formação vividos por você colaboraram para a compreensão da importância dos experimentos para o Ensino de Ciências?
Desenvolvimento de aporte teórico
O que é o ensino por investigação? A experimentação desperta/curiosidade interesse dos estudantes pela Ciências?

Produção reflexiva
Reflexões sobre os objetivos das práticas experimentais no Ensino de Ciências
Aprendizagens e encaminhamentos
Você já utilizou práticas experimentais com materiais de baixo custo nas suas aulas? Se sim, como foi/é essa experiência?

Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

Iniciamos a discussão do encontro a partir da seguinte pergunta: Como os processos de formação vividos por você colaboraram para a compreensão da importância dos experimentos para o Ensino de Ciências?

No curso de ciência era ápice das feiras de ciências na faculdade, não sei como está hoje, mas na minha época era o auge, a gente esperava por aquele momento. Uma das coisas que mais me marcou na Feclesc foi a vivência dos experimentos (Lise Meitner).

A feira de ciências na Feclesc foi muito significativa para a nossa prática pedagógica. Apesar de que no decorrer do tempo parece que cai no esquecimento, a gente vai deixando passar, e usa experimentos só se fizer parte do calendário escolar e não no dia a dia da sala de aula, aí quem participa são sempre os mesmos alunos (Marie Curie).

A partir dos relatos, percebemos na fala dos professores que as feiras de ciências que aconteciam na faculdade e até mesmo os experimentos simples realizados nas aulas da graduação, constituíram-se em um importante movimento para o fortalecimento de suas práticas docentes.

As feiras de Ciências e o conjunto de atividades que as mesmas envolvem podem ser consideradas como um potente estímulo à aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades e atitudes diversas, conforme apontam Barcelos e colaboradores (2010). Para que este potencial formativo se efetive é fundamental que seja incorporado ao currículo escolar e não reduzido a um evento orquestrado de forma pontual e descontextualizado, distante das oportunidades de investigação e experimentação e do diálogo entre diferentes sujeitos, como historicamente vem acontecendo. A incorporação dos movimentos investigativos propostos na organização de feiras demanda da gestão escolar e dos professores a busca por estratégias de superação das condições precárias de funcionamento de muitas escolas, o uso de materiais de baixo custo; e a resignificação das prioridades formativas, superando a quase que exclusiva ênfase dada aos componentes curriculares Língua Portuguesa e Matemática.

De acordo com Mendeleiev:

A nossa realidade aqui na escola, não é uma realidade laboratório, que você tem à disposição produtos e materiais para fazer uma experiência chamativa. Porém aquelas experiências mais básicas encantavam a gente e aprendia o mês inteiro [...] o incentivo é só quando é organizado as feiras de ciências, é priorizado um olhar nas disciplinas de português e matemática por são as disciplinas avaliadas nas provas externas, a ciências é esquecida pelas secretarias (Mendeleiev).

É possível perceber, a partir das falas dos sujeitos, a desvalorização à qual a área de ciências é submetida nos contextos escolares, sendo priorizadas aquelas que se constituem como objetos de avaliações externas – língua portuguesa e matemática. A desvalorização se expressa desde a destinação de carga horária até as condições precárias de trabalho, com ausência de laboratórios, equipamentos e insumos.

Em continuação, discutimos sobre a importância ensino de ciências por investigação, por ser “uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação” (Brito, Brito e Sales; 2018, p. 55).

Para concluir nosso encontro, fizemos indicações de Ebook e livros que abordam práticas experimentais e práticas experimentais investigativas para o ensino de ciências, usando materiais de fácil acesso, com vistas a estimular o exercício de leitura e de autoformação dos professores.



Além da indicação dos livros, foram apontados sites, revistas e laboratórios virtuais, como:

- Ensino de Ciências por investigação da USP (<https://cdcc.usp.br/ensino-de-ciencias-por-investigacao/>);
- A revista Ciência Hoje das Crianças (<https://chc.org.br/>);
- Ciênsação (<https://www.ciensacao.org/index.html>);
- laboratório remoto (https://phet.colorado.edu/pt_BR/).

Esses sites são fontes confiáveis que contém atividades experimentais para serem trabalhadas no ensino de Ciências e Matemáticas. A indicação de leituras e de acesso a sites que acomodam bibliotecas e laboratórios é um compromisso do movimento investigativo-formativo realizado no âmbito da pesquisa, tendo em vista que dupla finalidade dessa configuração metodológica abarca o conhecimento crítico e situado da realidade, através da ampliação do conjunto de referências a serem utilizadas pelos professores; quanto a construção de novos conhecimentos que permitam aos sujeitos elaborarem formas de intervenção na realidade, caminhando, desse modo, para a autonomia profissional e intelectual dos docentes (Franco, 2016). Esse movimento afeta de forma positiva a perspectiva de sustentabilidade, pois anuncia oportunidades de criação de estratégias para o debate de temas que atravessam a nossa existência e a impactam de diferentes formas.

5.2.4 Experiências concretas de experimentação com materiais de baixo custo

O 4ª Encontro, aconteceu de forma presencial e teve como objetivo realizar uma oficina de montagem de experimentos com materiais de baixo custo.

O desenvolvimento deste encontro se deu por meio do movimento dialógico e problematizador, que tem “como essência da educação como prática da liberdade” (Freire, 2016, p.133).

Figura 9 – Card de convite para o 4ª encontro formativo.



Fonte: Produzido pelo pesquisador (2003)

É importante explicitar que a escolha dos experimentos se deu pela facilidade de acesso a alguns materiais, pelo efeito visual do experimento, nível de perigo e facilidade de manuseio.

A primeira atividade prática experimental, intitulada, oxidação da dipirona, tem como objetivo compreender os processos envolvidos na oxidação da dipirona.

Materiais e reagentes utilizados:

- Dipirona sódica em gotas;
- Água sanitária (hipoclorito de sódio);
- Água;
- Recipiente transparente (Copo de geléia)

Procedimento Experimental:

- Em um recipiente, adicione aproximadamente 250 ml de água.
- Pingue de cinco a dez gotas de dipirona na água.
- Por fim, coloque cerca de 30 ml de água sanitária e observe o que acontece.

Conclusão:

A reação que ocorre muda a coloração da solução para um azul-escuro bem evidente e, posteriormente, torna-se amarela. Isso ocorre porque a dipirona sódica reage com o hipoclorito de sódio, formando a monometilaminopirina e outros íons. Por sua vez, a monometilaminopirina reage, também, com o hipoclorito de sódio, formando um composto que sofre ressonância e produz um dicátion, que sofre uma reação de oxirredução de desproporcionamento e gera um radical livre. É justamente esse radical livre que

dá a tonalidade azul à solução. Contudo, como todo radical livre, ele reage com outras espécies do meio e faz a solução ficar amarela.

Fonte: Arquivos do pesquisador (2023)

Figura 10 -Adição de água sanitária ao recipiente que contém dipirona diluída em água.



Fonte: Acervo do pesquisador (2023)

Essa prática experimental tem uma explicação um pouco complexa para alunos das turmas de 6^a ao 8^a ano, poderia ser usada para explicar sobre os princípios básicos de reações químicas e de oxidação para turmas de 9^a ano. Essa prática foi escolhida por ter um efeito visual de cor interessante, fazendo com que os alunos fiquem curiosos para compreender por que acontece a mudança de cor, outro fator é a utilização de poucos materiais e de custo acessível.

A atividade experimental 2, intitulada sopro mágico, objetiva compreender o comportamento da fenolftaleína no meio ácido e meio básico.

Reagentes e Materiais utilizados:

- Fenolftaleína
- Bicarbonato de sódio
- Água de torneira
- Canudos
- Tubos de ensaio ou qualquer recipiente transparente (copo de geléia)
- Conta-gotas (pode ser substituído por um frasco de remédio)

Procedimentos experimentais:

Dissolver um pouco de bicarbonato de potássio em água, e adicionar duas gotas de fenolftaleína, após homogeneizar a solução e depois soprar com um canudo.

Conclusão

A fenolftaleína é um dos indicadores ácido-base, ou seja, é uma substância que apresenta uma determinada coloração quando colocada em um meio ácido ou básico. Em meio básico a coloração da fenolftaleína é rosa-violeta. Na respiração, expira-se (libera-se) mais gás carbônico do que se aspira (inala). No experimento, quando o gás carbônico é liberado no sopro, reage com a água e é produzido o ácido carbônico que é identificado pelo indicador, neste caso a fenolftaleína, em que a coloração muda de rosa-violeta e torna-se incolor.

Fonte: Arquivos do pesquisador (2023)

Figura 11 - Preparação de solução e mudança de cor. A – Professor preparando a solução. B – Professor observando a mudança de cor.



Fonte: Acervo do pesquisador (2023)

Esse experimento tem explicação simples podendo ser aplicada em qualquer turma de ensino fundamental anos finais, o experimento pode ser usado para abordar o conteúdo de ácidos e bases, mas o professor pode usar esse experimento para explicar a questão das chuvas ácidas.

A atividade experimental 3, intitulada violeta que desaparece.

Reagentes e materiais utilizados

- 3 Béqueres ou copos reutilizáveis;
- Bastão de vidro ou uma espátula;
- Água;
- Vinagre incolor;
- Água oxigenada 10 volumes;
- Permanganato de Potássio (comprimido)

Procedimentos experimentais:

- Colocar a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes cada um em um dos três béqueres. A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes.
- Dissolver metade do comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexer até que o líquido fique violeta e o comprimido desapareça por completo.
- Despejar o vinagre dentro do copo com a água e mexer bem. Por fim, adicione a água oxigenada e misture a mistura com um bastão de vidro. A cor violeta, aos poucos, vai deixar de existir, dando lugar a um líquido transparente.

Conclusão

As cores que enxergamos dependem muito de como os átomos se arranjam nas moléculas. Nesta experiência, é possível perceber que os mesmos átomos conseguem formar cores completamente diferentes dependendo da forma como se organizam. Na experiência, uma mistura de água com permanganato de potássio, que é violeta, é misturada com vinagre e depois com água oxigenada. O resultado é completamente transparente. Ao entrar em contato com a água, o permanganato de potássio se dissocia e forma os íons de potássio e permanganato. O primeiro é positivo e o segundo é negativo. Na hora em que o permanganato se mistura com o vinagre e com a água oxigenada, ele perde um oxigênio e vira um íon manganês, que é completamente transparente.

Fonte: Arquivos do pesquisador (2023)

Figura 12 - Dissolução do permanganato de potássio e observação da reação pela professora participante do encontro formativo.



Fonte: Acervo do pesquisador (2023).

Essa prática experimental, foi indicação do professor formador, faz parte dos experimentos propostos na formação de alinhamento da crede 12.

A proposta trazida oportunizou ao grupo a articulação entre os processos de formação sistematicamente propostos pela Coordenadoria Regional de Educação e a formação vinculada à pesquisa, demonstrando que é possível a superação de perspectivas estritamente orientadas pela racionalidade técnica, que visam quase que exclusivamente o cumprimento de agendas / determinações elaboradas por técnicos vinculados ao órgão

de gerenciamento da educação. A postura de articulação dessas diferentes referências e os interesses do grupo de professores anuncia a importância de lidar criticamente com a organização do trabalho docente para defender os espaços de autonomia que permitam contextualizar as demandas que chegam ao cotidiano do professor e as necessidades que emergem do chão da sala de aula.

Freire (1987) nos ensina que não há saber mais ou saber menos, há saberes diferentes. Com essa potente reflexão, o autor nos convida a pensar sobre a nossa postura enquanto professores, diante dos saberes da experiência relacionados às diferentes dimensões que constroem a identidade docente, sendo elas sociais, culturais, emocionais e etc. Assim, os diferentes temas e experiências trabalhados no ensino de ciências ao longo das trajetórias dos educadores encontra oportunidade de fortalecimento ou de ressignificação a partir do momento em que dialoga com as transformações curriculares, com as demandas sociais de formação dos estudantes, com temas que se constituem problemas a partir dos quais são construídos novos conhecimentos e elaboradas diferentes formas de intervenção na realidade.

Assim, concordamos com Penaforte e Santos (2014), quando apontam o exercício da experimentação no contexto das aulas de Ciências como oportunidade de melhor compreensão das relações estabelecidas entre teoria e a prática, sobretudo pelo potencial de colaboração com o desenvolvimento de habilidades de leitura crítica da realidade, de problematização dos fenômenos, de capacidade de criação de hipóteses, de valorização da diversidade de pensamentos, entre outras.

É importante chamarmos atenção também para a necessária formação que precisa ser colocada a disposição dos professores para que efetivem esse caminho metodológico e superem as heranças da educação bancária que marcou de maneira importante a trajetória formativa dos educadores no contexto brasileiro.

As dificuldades de efetivação de práticas de ensino pautadas na investigação e na vivência de experimentos de ordem prática dizem respeito à carência de formação, como já apontamos, mas também dialoga com a falta de materiais e laboratórios de Ciências nas escolas) além da gradativa desvalorização da área no contexto dos currículos escolares, em decorrência das orientações que partem do Ministério da Educação através da Bncc. A partir deste referencial normativo, temos a redução de carga horária, a institucionalização de condições precárias de trabalho ligadas a uma demanda de atuação interdisciplinar dos professores que se distancia dos referenciais políticos e metodológicos propostos por Fazenda (1997) e outros educadores que versam sobre essa

necessária postura epistemológica.

5.2.5 Os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências

O 5ª encontro formativo teve como objetivo refletir apresentar algumas experiências de projetos da escola indígena Manoel Francisco dos Santos de Aratuba-CE e refletir a partir do relato de experiência no desenvolvimento das atividades experimentais nas aulas de ciências.

Figura 13 – Card de convite para o 5ª encontro formativo.



Fonte: produzido pelo pesquisador (2023).

O quinto encontro formativo, aconteceu de online (via google meet), contamos com a mediação do professor Antônio Jair Martins dos Santos, professor temporário da rede estadual de educação do Ceará, especificamente, da escola indígena de Aratuba, com atuação nas componentes de Ciências da Natureza. Atualmente é mestrando pelo Programa De Pós-Graduação Stricto-Sensu - Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (IEDS-UNILAB).

Quadro 10– Síntese do V encontro formativo

Título do 1º Encontro Formativo
Os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências.
Abertura
Qual a característica da sua escola?
Vivência introdutória da temática
Minha árvore.
Desenvolvimento de aporte teórico
Projetos interdisciplinares
Produção reflexiva
Reflexões
Aprendizagens e encaminhamentos
Conte um pouco sobre como você avalia o curso de extensão para sua formação?

Fonte: Arquivos do pesquisador (2023).

Para iniciar a discussão foi indagado aos professores: Qual a característica da sua escola, em uma palavra ou uma frase ?

*[...] Na minha escola, gosto dos meus colegas, do trabalho, dos alunos, porque **a gente não desiste nunca dos alunos** (Rosalind Franklin).*

*[...] **O que destaca mesmo são os desafios**, e assim diante de todos os desafios tem **a amizade entre os companheiros de trabalho**, diante dessa amizade, desse **companheirismo** que a gente enfrenta os desafios (Marie Curie).*

*[...] **É muito boa a participação dos alunos**, gosto de dar aula, **mas tem as dificuldades** que a gente encontra diariamente, **o desinteresse da maioria dos alunos**, **a falta de transporte escolar** atrapalha o rendimento da turma em alguns momentos (Alice Ball).*

Percebemos a partir da fala das professoras que uma das características das escolas é o companheirismo entre os professores, que corrobora para enfrentar os desafios diários da educação. Essa compreensão nos remete ao entendimento da educação como uma atividade complexa que demanda a articulação de um coletivo de sujeitos para que consiga ser efetivamente alcançada a sua função social. A escola, enquanto instituição

responsável pela formação dos sujeitos, não pode desenvolver o seu trabalho sem que dialogue com os contextos de existência dos educandos, sob pena de distanciar-se das reais características, demandas e potencialidades da comunidade. Distancia-se, também, das oportunidades de ensinar e de aprender, de compreender a existência dos educandos e colaborar com processos de transformação pessoal e profissional que proporcionem a superação de problemas sociais diversos relacionados à vida, à saúde, ao trabalho, à segurança, à habitação e à sustentabilidade do planeta.

Para Gadotti (2008) a sustentabilidade se estrutura a partir de dois importantes eixos: a sustentabilidade ecológica, ambiental e demográfica; e a sustentabilidade cultural, social e política. Ambas se articulam de forma indissociável, demandando das diferentes instituições condições de compreensão das problemáticas a elas relacionadas e a mobilização de ações individuais e coletivas de enfrentamento das situações que os colocam em risco.

A compreensão trazida pelo autor encontra eco na vivência introdutória trazida no encontro de formação e materializada através de uma atividade de ressonância, que consistia na elaboração de uma árvore da afetividade, que traduzisse elementos da infância dos participantes ou que tivesse relação com a sua trajetória de vida. Qual seria sua árvore?

Figura 14– Representação da árvore da afetividade.



Fonte: imagem do slide do professor (2023)

Eu morava no sertão, na fazenda chamada Bonito, tinha um juazeiro em frente lá de casa, aí todos nós, uma família grande, íamos brincar embaixo dele, a gente se apinhava, mas todo dia a gente ia brincar, e na época que tinha frutos, a gente também comia (Marie Curie).

Eu lembro quando a gente morava lá na Várzea de cima, lá tinha um pé de Mulungu grande, aí a gente brincava de casinha com os primos, usava as panelas de barro (Rosalind Franklin).

A minha árvore é o coqueiro, tem uma vista muito bonita da minha casa, a gente vê esses dois coqueiros, são dois coqueiros bem grandes. Marcou muito porque no meu casamento quando fui tirar a foto jogando o buquê de cima da calçada da minha casa, na foto saiu esses dois coqueiros (Alice Ball).

Essa atividade fez com que os professores refletissem sobre aspectos afetivos da sua infância, lembrando de elementos como brincadeiras, amizades, família, casamento, o cheiro das flores, as panelas de barro e os frutos do juazeiro.

Os aspectos trazidos pelas narrativas dos participantes nos mostram a integração entre ser humano e natureza, evidenciando o modo como afetivamente nos ligamos ao contexto de nossa existência e ao conjunto de elementos naturais que deles fazem parte. Mais uma vez ganham relevo os eixos trabalhados por Gadotti (2008) para chamar nossa atenção para a importante e necessária preservação dos elementos ecológicos e ambientais e dos elementos sociais, culturais e políticos. A afetividade pautada no exercício, portanto, nos conduz a uma compreensão da palavra como ato de afetar e sermos afetados. As memórias dos participantes trazem as árvores da afetividade como protagonistas das experiências vividas pelos professores em diferentes etapas de suas vidas. O mesmo pode e deve ser proporcionado às crianças e adolescentes no decorrer da educação básica, superando as heranças da ciência moderna, de cunho positivista, que separa seres humanos e meio ambiente e implantam a perspectiva predatória do capitalismo que explora de maneira irresponsável os “recursos naturais”.

Em seguida, o professor mediador falou sobre os aspectos gerais da escola indígenas do povo Kanidé, Apontando as práticas docentes que tem na escola, tais como: reflorestamento e monitoramento das plantas nativas do território, projeto sobre diálogos socioemocionais, pesquisa sobre os dados socioeconômico da comunidade, formação para cidadania, aulas de campo no território do povo canindé, projeto deserto, horta na escola, projeto identidade e quintais produtivos.

Achei interessantes os projetos, até já tinha comentado com o diretor da escola, por que a gente tem o 9º ano em tempo integral. E na parte da tarde a gente tem alguns componentes diversificados em que seria interessante a gente trabalhar com esses projetos. Por que a gente tem um currículo um pouco solto e se fosse através de projetos seria mais interessante (Alice Ball).

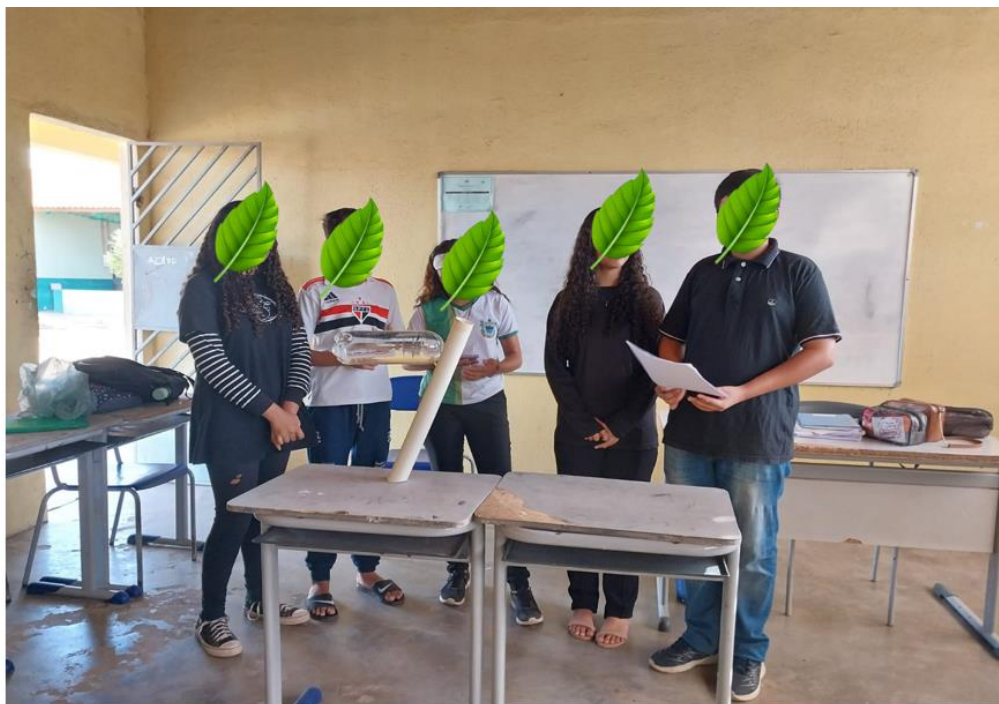
A fala da professora Alice Ball se articula à defesa feita por autores como Chassot (2003) que o tempo aula dos componentes curriculares, em especial da base diversificada,

poderiam trazer assuntos através da prática e/ou de projetos interdisciplinares, que interligam as disciplinas da base comum. Neste modo, fortalecemos o processo de ensino e aprendizagem, rompendo com o processo de ensino fragmentado.

Com as reflexões que o professor formador nos trouxe a partir da prática pedagógica realizada na escola em que trabalha, nos possibilitou a nos debruçar sobre outro espaço-tempo e fazer pedagógico, mas que se articula com o nosso estudo e com as práticas realizadas no nosso encontro formativo na escola. A partir desse movimento dialógico e reflexivo, na segunda etapa desse encontro, três professores trouxeram reflexões sobre a atividade prática usando experimentação com materiais de baixo custo, e tivemos alguns achados:

A Figura 10 nos mostra uma equipe de alunos do 8^a ano da Emeif Raimunda Emília de Lima, que realizou um experimento sobre as leis de Newton. Segundo a professora Marie Curie: *a equipe começou a apresentar, praticamente só lendo, aí uma menina fez uma crítica por que eles estavam lendo, aí eu falei que gostaria que eles falassem o que eles entenderam. As outras equipes se zangaram e não quiseram mais se apresentar.*

Figura 15 – Atividade experimental desenvolvida por estudantes do 8º ano EMEIF Raimunda Emília de Lima



Fonte: Acervo do pesquisador (2023)

O Professor Mendeleiev propôs aos alunos do 6^a ano Emeif Pedro Alexandre Valentim a apresentarem alguns experimentos utilizando materiais de baixo custo, registrando esse momento através de vídeos e fotos, e compartilhando com os professores do curso de extensão através do nosso grupo de whatsapp. Na Imagem 11 mostramos alguns registros fotográficos dos experimentos.

Figura 16 – Atividade experimental desenvolvida por estudantes do 6º ano da EMEIF Pedro Alexandre Valentim



Fonte: acervo do pesquisador (2023)

Nesta aula foram realizados os experimentos: oxidação da dipirona, vela que levanta a garrafa, barquinho de papel que não molha e feijão plantado no copo com algodão. Nos experimentos realizados pudemos ver a reutilização de alguns materiais, como: velas, garrafas Pet, copos, pratos, copos de requeijão e garrafas de sabão. A partir dos vídeos compartilhados, percebemos empolgação dos alunos ao realizar os experimentos, embora também possamos ver que alguns alunos são tímidos.

A professora *Gerty Cori* organizou uma feira de experimentos científicos utilizando materiais de baixo custo, junto aos alunos do 9^a ano Emeif Pedro Alexandre Valentim, pelo relato da professora a atividade se tornou um evento, onde os alunos das outras turmas foram assistir as apresentações. A professora registrou esse momento através de vídeos e fotos, enviado no nosso grupo de *WhatsApp* registros do momento. Na Figura 12 mostramos alguns registros fotográficos dos experimentos.

Figura 17 – Atividade experimental desenvolvida por alunos do 9ª ano EMEIF Pedro Alexandre Valentim



Fonte: Arquivos do pesquisador (2023)

De acordo com os registros, foram realizados os experimentos: cachoeira de fumaça, vulcão de espuma, tsunami da água, lâmpada de lava e chuva das cores. Cabe ressaltar alguns aspectos observados no desenvolvimento dessas atividades:

1. A reutilização de alguns materiais de baixo custo que potencialmente teriam como destino o descarte: velas, garrafas pet, copos, pratos, copos de requeijão (todos materiais de baixo custo, de fácil aquisição por parte de estudantes e professores);
2. O desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes por parte dos estudantes, dentre os quais destacamos: a afetividade; a dialogicidade; trocas de experiências e materiais; aprendizagens e reflexões; a construção de memórias; a valorização dos saberes e das histórias de vida de cada sujeito.
3. O desenvolvimento da autoimagem positiva por parte dos estudantes, reconhecendo a si mesmos como portadores e produtores de conhecimentos;
4. O estímulo ao pensamento crítico e criativo, considerado fundamental para o desenvolvimento de novos conhecimentos;

5. Articulação entre teoria e prática, pensamento e ação, razão e emoção;
6. Aprendizagem do trabalho colaborativo;
7. Desenvolvimento de estratégias distintas de resolução de situações problema;
8. Reconfiguração das relações de poder e saber entre professores e estudantes.

O conjunto de elementos destacados não emerge de forma espontânea, precisando ser cuidadosamente pensado pelos professores de forma antecipadamente organizada e articulada a objetivos educacionais. A formação que se obtém através de práticas educativas como as relatadas nesta subseção colabora de maneira significativa para o desenvolvimento integral dos estudantes, para a construção de sentido e significado para os conteúdos curriculares abordados e para o alcance de uma educação de cunho emancipatório.

De acordo com Lorenzerri e Delizoicov (2001, p.40):

Para que as atividades práticas experimentais tenham sucesso é necessário que o professor se veja como orientador, mediador e assessor do processo, promotor da motivação e com atuação no sentido de salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo de alunos. Neste sentido, o professor ao trabalhar com atividades experimentais deve oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem em seu mundo e se sintam protagonista de sua própria construção.

A partir do exposto, verificamos a ruptura com a imagem historicamente consagrada do professor, dentro do modelo tradicional de educação, como único detentor de conhecimentos, responsável pelo repasse dos mesmos para os estudantes. Emerge, desse processo, a visão do professor mediador do grupo de alunos que se ocupa de orientar e animar os estudantes na realização dos experimentos, levantando questões, problematizando as escolhas e achados dos grupos, colaborando nos processos de sistematização dos conhecimentos gerados e, sobretudo, animando os grupos nos momentos de dificuldades e dúvidas para que os mesmos não sejam compreendidos como impedimentos ou obstáculos intransponíveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, buscamos compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibaretama-Ceará e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade.

Inspirados na pesquisa-ação pedagógica, nos aproximamos dos encontros de formação continuada de ciências, colocando-me em contato direto com os sujeitos que estão no chão da sala de aula, especialmente nas aulas de Ciências, a partir de um movimento investigativo-formativo, construído numa perspectiva dialógica e reflexiva, possibilitando a produção de resultados do objeto estudado. Esse movimento fortaleceu o processo reflexivo e formativo, a valorização das histórias de vida e dos saberes docentes, a coletividade, o exercício da escuta e da sensibilidade, a problematização das práticas experimentais e do Ensino de Ciências.

Desse modo, entendo que os objetivos desses estudos foram mediante os processos que seguem relacionados.

Com intuito de “refletir sobre os limites, avanços e contradições da formação de professores de ciências no Brasil” realizamos um diálogo reflexivo, a partir dos estudos realizados por professores pesquisadores entrelaçando com as legislações educacionais brasileiras, abordando os conceitos de formação contínua, suas implicações no exercício da docência e dos movimentos formativos no contexto político neoliberal.

Para “investigar as bases epistemológicas que fundamentam o ensino de ciências através do uso da experimentação e para onde estas conduzem os processos formativos”, realizamos uma discussão, apontando os fundamentos epistemológicos relacionados ao ensino de Ciências e a Sustentabilidade, considerando a BNCC e os projetos de investigação e intervenção, através do uso da experimentação com materiais de baixo custo. Embora haja muitas contradições e limitações, os movimentos investigativos e formativos estudados contribuem para um ensino de Ciências pautado na sustentabilidade.

Com vistas a “problematizar, junto aos educadores do município de Ibaretama Ceará - Brasil, os processos de formação contínua no que diz respeito à experimentação com materiais de baixo custo para desenvolvimento de práticas educativas no ensino de ciências comprometidas com a sustentabilidade” foi desenvolvido um curso de extensão

para formação de professores, pautado no movimento dialógico, e assim construímos reflexões que possibilitaram identificar que os professores consideram importante realizar práticas experimentais nas aulas de Ciências, porém muitos professores não há utilizam. Constatamos também inúmeras possibilidades de práticas experimentais com o uso de materiais de baixo custo, propondo também ações de reaproveitamento, reutilização e reciclagem de materiais descartados na escola, oportunizando um debate interdisciplinar sobre as questões ambientais e sustentabilidade.

Em seguida, apresentamos alguns dos achados:

- De acordo com a nossa análise, identificamos que há um esvaziamento e fragmentação do currículo da área da Ciências da Natureza e suas tecnologias sob a perspectiva da educação ambiental e da sustentabilidade na BNCC. Além disso, há um retrocesso no discurso do ensino de ciências com a perspectiva efficientista, reducionista, instrumentalista-tecnicista, distanciando-se da perspectiva do ensino de Ciências para produção do conhecimento.
- Os professores de ciências que participaram dos encontros não costumam usar atividades experimentais em suas aulas, onde na maioria das vezes, reproduzem a perspectiva do ensino tradicional.
- Nos últimos dois anos, foi adotado a política de escolas em rede, acontecendo o planejamento mensal com os professores do município para alinhar os planos de aulas, avaliações e o currículo, principalmente, as disciplinas avaliadas por provas externas. além disso, as avaliações bimestrais são iguais para todas as escolas do município, construída pelos professores de acordo com as orientações do alinhamento.
- Alguns professores de Ciências não participam das formações e alinhamentos da secretaria de educação que acontecem mensalmente nas terças-feiras, pois também lecionam outras ficando impossibilitados de sair da escola.
- As escolas não têm laboratórios de ciências com o mínimo de reagentes e materiais, sendo um empecilho para os professores realizarem atividade práticas.
- Identificamos que dos 8 (oito) professores que lecionam Ciências e participaram da investigação, 2 (dois) são licenciados em outras áreas de conhecimento. Uma professora é licenciada em História e a outra

licenciada em Letras, ambas são efetivas e lecionam Ciências e Matemática há um bom tempo.

- Identificamos também que 2 (dois) professores formados em ciências com habilitação em Biologia e Química lecionam Matemática e completam sua lotação com a disciplina de Ciências em apenas uma turma.

É importante explicitar que trabalhar com pesquisa ação-pedagógica não é uma tarefa fácil, tendo em vista, que é necessário a participação e o compromisso dos educadores para corroborar o movimento de investigação. Além dos educadores, é necessário o apoio das escolas, gestores e da secretaria de educação para compor uma parceria que possibilite a disponibilidade e o incentivo dos educadores para participarem de todo processo.

Durante os encontros formativos, problematizamos e refletimos sobre as inúmeras possibilidades de utilização de práticas experimentais usando materiais de baixo custo, aliados à perspectiva da sustentabilidade para o ensino de ciências. Entendemos que esse movimento propõe ações de reaproveitamento, reutilização e reciclagem para produção dessas práticas.

Averiguamos, a partir da avaliação no último encontro, que a maioria dos educadores gostaram dos encontros formativos desenvolvidos no curso de extensão. Pontuamos algumas dificuldades em relação a participação dos professores nos encontros, nos quais: o excessivo trabalho em torno das avaliações externas (SAEB E SPAECE); a falta de horários para todos os professores de ciências estarem presentes nas formações; as dificuldades de alguns professores se deslocarem até a sede do município para os encontros presenciais; e a dificuldade de acesso a internet nas escolas, tendo em vista, que os professores embora estivessem participando do curso de extensão ele deveria está na escola.

Por fim, ressaltamos a potente estratégia pedagógica da experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de Ciências, aliado a perspectiva da sustentabilidade, para serem utilizados nas aulas de ciências da natureza, já que permite a contextualização do ensino, a relação teoria e prática, problematiza as questões da realidade dos sujeitos, e melhoram as relações e as trocas de conhecimentos entre educadores e educandos.

REFERÊNCIAS

Araújo, Magnólia Fernandes Florêncio de; Pedrosa, Maria Arminda. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. **Educar em Revista**, n. 52, p. 305-318, 2014.

Silva, A Araújo De Freitas; Rocha, J. G. Dilemas em torno dos conceitos/termos formação contínua e formação continuada: : um diálogo com pesquisadores do Brasil, Canadá, Espanha e Portugal . **Olhares & Trilhas**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 1143–1155, 2021. DOI: 10.14393/OT2021v23.n.3.61499. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharettrilhas/article/view/61499>.

Barbier, René. **A Pesquisa-ação**. Trad. Lucie Dídio. Brasília: Liber Livro, 2002.

Barcelos, N.N.S.; Jacobucci, G.B.; Jacobucci, D.F.C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. *Ciência & Educação*, 16(1): 215-233, 2010.

Brasil. **Lei nº 9394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e dá outras providências. Brasília, Casa Civil, 1996.

Brasil. **Lei nº 14.325**, de 12 de abril de 2022. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB. -Brasília 2022. Disponível: [https://www.fnde.gov.br/index.php/acesso-a-informacao/institucional/legislacao/item/14287-lei-n%C2%BA-14-325,-de-12-de-abril-de-2022#:~:text=24%20de%20dezembro%20de%201996,da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20\(Fundeb\)%20permanente](https://www.fnde.gov.br/index.php/acesso-a-informacao/institucional/legislacao/item/14287-lei-n%C2%BA-14-325,-de-12-de-abril-de-2022#:~:text=24%20de%20dezembro%20de%201996,da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20(Fundeb)%20permanente). Acesso: 28 fev. 2023.

Brasil. **Decreto nº 6.755**, de 29 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. Brasília: Casa Civil da Presidência da República Federativa do Brasil/Subsecretaria para Assuntos Jurídicos, 2009.

Brasil. **Resolução CNE/CP n.2**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), 2019b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 12 maio 2023.

Brasil. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_EI_EF_110518_%20versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

Brasil. **Lei n.13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm. Acesso em: 12 maio 2023.

Brasil. **Resumo técnico do censo escolar 2022**. Brasília: Inep, 2023.

Boff, Leonardo. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

Brito, Brenda Winne Da Cunha Silva; Brito, Leandro Tavares Santos; De Souza Sales, Eliemerson. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.

Carvalho, A. M. P.; Santos, E. I.; Azevedo M. C. P. S.; Date, M. P. S.; Fujii, S.R. S.; Nascimento, V.B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. editora da USP. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. 1999.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa De; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 1998.

Costa, Elisângela André da Silva. **A educação de jovens e adultos e o direito à educação**: concepções e olhares de educadores e gestores escolares a partir das políticas educacionais do município de Horizonte/Ceará. 2014.

Costa, Elisangela André da Silva; SILVA, Maria do Socorro Lopes da; COSTA, Eisenhower Souza. **Formação contínua de professores e as (des) articulações com a escola de educação básica**. Ensino Em Re-Vista | Uberlândia, MG | v.29| p. 1-24|e 055| 2022.

Costa, Elisangela André da Silva et.al. Entre a Regulação e a Emancipação: Avanços e Desafios da Escola Pública Cearense. IN: Martins, Elcimar Simão (org.). **Retratos da Escola Pública Brasileira em Tempos Neoliberais**. Fortaleza: EDUECE, 2023. *E-book* (261p.) (COLEÇÃO PRÁTICAS EDUCATIVAS). color. ISBN: 978-85-7826-869-5. Disponível em: <https://www.uece.br/eduece/home/servicos-e-informativos/livros-acesso-aberto/>. Acesso em: 20 de abr. 2023.

Costa, Elisangela André da Silva. **Reflexões sobre minhas trajetórias formativas**: entre disputas, tensões e contradições, a afirmação do compromisso com a emancipação. Unilab: Redenção, 2022.

Chassot, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. **Revista Brasileira de Educação**. N 22, Jan/Fev/Mar/Abr, 2003.

Crede 12 - **Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (Regional Quixadá)**. Disponível em: <https://www.crede12.seduc.ce.gov.br/> . Acesso em: 25 mai. 2023.

Diniz-Pereira, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo**: revista de educação e sociedade, Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, jan./jun. 2014.

Fusari, José Cerchi; Almeida, Maria Isabel De; Pimenta, Selma Garrido. A Escola Pública Brasileira em Tempos Neoliberais: retratos da realidade. IN: MARTINS, Elcimar Simão (org.). **Retratos da Escola Pública Brasileira em Tempos Neoliberais**. Fortaleza: EDUECE, 2023. *E-book* (261p.) (COLEÇÃO PRÁTICAS EDUCATIVAS). color. ISBN: 978-85-7826-869-5. Disponível em: <https://www.uece.br/eduece/home/servicos-e-informativos/livros-acesso-aberto/>. Acesso em: 9 mar. 2023.

França, M. C.; Rolim, L.; Correia, M. J. M.; Júnior, M.S.S; Junior, L.C.R; Chaves D.C;. Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica. In: **Anais do II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica**. Santo Ângelo, RS. Recuperado de https://san.br/sites/anais/ciecitec/2012/resumos/REL_EXP_POSTER/poster_exp8.pdf. 2012.

Franco, Maria Amélia Santoro. Pesquisa-Ação Pedagógica: práticas de empoderamento

e de participação. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, abr./jun. 2016. ISSN 1676-2592. Disponível em: . Acesso em: 05 jul. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/etd.v18i2.8637507>

Freire, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

Freire, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

Flora, Eliane. **Experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores..** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de Franca. 2011.

Gadotti, Moacir. Educar para a sustentabilidade. **Inclusão social**, v. 3, n. 1, 2008.

Gatti, B. A. E Barreto, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

Gil, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Gil, Antonio. Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Ghedin, Evandro. A reflexão sobre a prática cotidiana – caminho para a formação continua e para o fortalecimento da escola enquanto espaço coletivo. In Formação contínua de professores. **Salto para o futuro**. Boletim 13. Agosto. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

Ghedin, Evandro; FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Questões de método na construção da pesquisa em Educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Hilario, Thiago Wedson; Chagas, Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: dos PCNs à BNCC. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65687-65695, 2020.

Hoffmann, Jairo Luiz. **O panorama de uso da experimentação no Ensino da Física em municípios da região Oeste do Paraná: uma análise dos desafios e das possibilidades**. 2017. 198 f. Dissertação(Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

Ibaretama P. M. de. **Conheça Ibaretama**, 2018. Disponível em: . Acesso em: 22 de maio. 2023.

Ibge - Cidades. **Ibaretama, 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/ibaretama/pesquisa/13/78117> . Acesso em: 22 de maio. 2023.

Imbernón, Francisco. **Formação Docente e Profissional**. São Paulo: Cortez, 2011.

Inep. Catálogo de escolas. <https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard&PortalPath=%2Fshared%2FCenso%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20B%C3%A1sica%2Fportal%2FCat%C3%A1logo%20de%20Escolas&Page=Lista%20das%20Escolas&P1=dashboard&Action=Navigate&ViewState=3s0tnq59cmkm733h097hgkrvli&P16=NavRuleDefault&NavFromViewID=d%3Adashboard~p%3Asf156n9k0qs70741>. Acesso em: 22 de maio 2023.

Ipece. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Municipal de Ibaretama - 2017**. Disponível em: Acesso em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Ibaretama_2017.pdf 22 de maio. 2023.

Ipcc, Ar6 Gwi, 2023. **Mudanças Climáticas 2023**: Relatório de síntese. Contribuição de Grupos de Trabalho para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre mudanças Climáticas, 2023.

Libâneo, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 13 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Lima, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 14, p. 397-412, 2006.

Lorenzetti, Leonir; Delizoicov, Demétrio. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. In Ensaio – pesquisa em educação em ciências. Vol.3, n.01, jun, 2001.

Maldaner, O. A. (2006). **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2. ed., Ijuí: Unijuí. (Coleção Educação em Química).

Martins J. M.; Tamiasso-Martinhon, P.; Rocha, A. S. Calorimetria: um experimento para a participação ativa do estudante na construção do seu conhecimento de termoquímica. **Anais... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)** Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

Martins, Elcimar Simão. **Formação contínua e práticas de leitura: o olhar do professor dos anos finais do ensino fundamental**. Tese (doutorado) –Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2014.

Martins, E. S. **Educação das relações étnico-raciais e formação de professores de ciências da natureza e matemática: um estudo em escolas de ensino médio do Maciço de Baturité/ce**. Relatório de Pós-Doutorado. São Paulo: USP, 2018.

Marques, A. L. A importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos. **Anais... XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. Itumbiara-GO. UFPR – 21 a 24 de julho de 2008.

Minayo, Maria Cecília de Souza (Org.); DESLANDES, Suely Ferreira. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

Nascimento, C. G. Políticas "Públicas" e Educação do Campo: em busca da cidadania possível?. *Travessias (UNIOESTE. Online)*, v. 7, p. 178-198, 2009.

Nepomuceno, Aline Lima De Oliveira Et al. O não lugar da formação ambiental na educação básica: reflexões à luz da BNCC e da BNC-formação. **Educação em Revista**, v. 37, 2021.

Nóvoa, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

Nóvoa, A. A Reforma Educativa Portuguesa: questões passadas e presentes sobre a formação de professores. In NÓVOA, A. e POPKEWITZ **Reformas Educativas e Formação de Professores**. Lisboa: Publicações Dom Quixote e Instituto de Inovação Educacional, 2002.

Oliveira, R.; Souza, W.M.; Perucci, L.S. Política de formação de professores nas últimas décadas no Brasil: avanços, desafios, possibilidades e retrocessos. **Roteiro**, Joaçaba, v. 43, n. esp., p. 47-76, 6 dez.2018.DOI:<https://doi.org/10.18593/r.v43iesp.16491>

Oliveira-Formosinho, Júlia de. A investigação-ação e a construção de conhecimento profissional relevante. In PIMENTA, Selma Garrido; FRANCO, Maria Amélia. **Pesquisa em Educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa ação**. Vol.2. São Paulo: Loyola, 2008. P. 27-39.

Pimenta, Selma Garrido. **O Estágio na Formação de professores: unidade teoria e prática?** São Paulo: Cortez, 1994.

Pimenta, Selma G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: Pimenta (org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

Pimenta, S. G. **Pedagogo na escola pública**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

Pimenta, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, pp. 521-539, set./dez. 2005.

Pimenta, S. G.; Lima, M. S. L. Estágio e Docência. São Paulo: Cortez, 2010.

Penaforte, G. S.; Santos, V. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**. v. 13, n. 2, p. 8-21, 2014.

Portal, Leda Lísia Franciosi. Cartas: Um Instrumento Desvelador da Amorisidade do Ser Professor. In: XI Congresso Nacional de Educação – EDURECE. 2013. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/7392_4409.pdf>. Acesso em: 3 de janeiro de 2024.

Paulo, Fernanda dos Santos. Pioneiros e pioneiras da Educação Popular freiriana e a universidade. 2018. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Leopoldo, RS, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/7120>. Acesso em: 26 dez 2023.

Rodrigues, Larissa Zancan; PEREIRA, Beatriz; MOHR, Adriana. Recentes Imposições à Formação de Professores e seus Falsos Pretextos: as bnc formação inicial e continuada para controle e padronização da docência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e35617-39, 2021.

Saviani, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3ª.ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção memória da educação).

Silva, Maria Elanny Damasceno. **Políticas públicas de acesso à água e produção de alimentos: os impactos das cisternas no município de Ibaretama, Sertão Central, Ceará**. Dissertação (Mestrado). Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB). Programa de Pós Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis. REDENÇÃO.2018.

Silva, R. T. D., Cursino, A. C. T., Aires, J. A., & Guimarães, O. M. **Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista Química Nova na Escola - 2000-2008**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 277- 298, 2009.

Sipavicius, Bruno Kestutis de Alvarenga; SESSA, Patrícia da Silva. A Base Nacional Comum Curricular e a área de Ciências da Natureza: tecendo relações e críticas. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)**, v. 7, n. 1, p. 3-3, 2019.

Tardif, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

Viana, K. S. L. **Avaliação da Experiência**: uma nova perspectiva de Avaliação para o ensino das Ciências da Natureza. Recife, 2014. 202f. Tese (Ensino de Ciências e Matemática -Modalidade Física e Química) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco–UFRPE, Recife, 2014.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO (PERFIL DOS PROFESSORES)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____
Codinome (para ser identificado na pesquisa): _____
Data de nascimento: _____ Tempo de docência: _____
Escolas em que trabalha: _____
Tempo de trabalho nesta escola? _____ É professor: () Efetivo () Contratado
Carga horária na escola: _____ Carga horária como professor: _____
Disciplina(s) que leciona : _____
Turnos de trabalho: () Matutino () Vespertino () Noturno
Quantidade de turmas em que trabalha: _____
Séries que lecionam: _____ Sexo: _____

DADOS SOBRE A FORMAÇÃO

Graduação (curso, instituição e ano de conclusão):

Pós-Graduação – curso de especialização e/ou mestrado e/ou doutorado – (instituição, ano de conclusão):

Curso a curto prazo (Cursos de extensão, aprimoramento....)

SOBRE A ESCOLA E O COTIDIANO NA SALA DE AULA

01. Descreva, de forma geral, a organização de suas aulas de Ciências (o começo, o meio e o fim; materiais utilizados e tipos de tarefas propostas)?

02. Você utiliza experimentos em suas aulas de ciências?

() Sim. () Não. Se sim, quais?

03. A escola onde você leciona tem laboratório de Ciências?

() Sim. () Não. Se sim, você o utiliza ?

04. Você já utilizou práticas experimentais com materiais de baixo custo nas suas aulas?

() Sim. () Não. Se sim, como foi/é essa experiência?

05. Como os processos de formação vividos por você colaboraram para a compreensão da importância dos experimentos para o Ensino de Ciências. Especifique como isso se deu nos seguintes contextos:

a) No curso de licenciatura.

b) Nos cursos de formação continuada (ofertados pela secretaria e/ou buscados por iniciativa própria).

06) Que temas relacionados à utilização de experimentos com materiais de baixo custo para o Ensino de Ciências você gostaria que fizessem parte de um curso de formação?

07) Você gostaria de participar de um curso de formação ofertado pela UNILAB, através do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, sobre o Ensino de Ciências com materiais de baixo custo, a ser realizado nos meses setembro, outubro e novembro, de modo semipresencial, com carga horária de 60 horas aulas, devidamente certificada.

() Sim () Não

08) Caso tenha manifestado o desejo de participar do curso, indique, dentre as opções abaixo, a mais adequada para você:

- a) () Cinco encontros presenciais nas manhãs de sábado, com carga horária complementar a distância.
- b) () Cinco encontros presenciais nas tardes de sábado, com carga horária complementar a distância.
- c) () Encontros presenciais nas manhãs e tardes de sábado, com carga horária complementar a distância, sendo dois encontros de dia inteiro e um de meio período.
- d) Outra sugestão.

APÊNDICE B

FOLDER COM A PROPOSTA DO CURSO DE EXTENSÃO

Dou respeito às coisas desimportantes e aos seres desimportantes. Prezo insetos mais que aviões. Prezo a velocidade das tartarugas mais que a dos mísseis. Tenho em mim esse atraso de nascença. Eu fui aparelhado para gostar de passarinhos. Tenho abundância de ser feliz por isso. Meu quintal é maior do que o mundo. (Manoel de Barros)	Realização  Apoio  Coordenação Prof. Dra Elisângela André da Silva Costa. elisangelaandre@unilab.edu.br Prof. Amarildo Pereira da Silva amarildopereirah2o@mail.com	CURSO DE EXTENSÃO FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUSTENTABILIDADE: A EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS  IBARETAMA – CEARÁ – BRASIL 2023
---	---	---

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUSTENTABILIDADE: A EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE IBARETAMA - CEARÁ.

Apresentação

As pesquisas em educação voltadas para o campo da formação contínua de professores têm sido produzidas com bastante frequência no Brasil, colocando em pauta suas diferentes bases epistemológicas. Neste modo, compreendemos que as marcas deixadas pela ciência moderna, de base positivista e fundamentada pela racionalidade técnica, atravessam o campo da formação de professores das Ciências Naturais e Exatas, tratando de forma simplista a realidade complexa em que se inserem os processos educativos. Em contrapartida, tem-se percebido um importante movimento formativo que propõe articular os saberes necessários às práticas educativas com a prática no cotidiano escolar, visando a potencialidade para uma prática dialógica, crítica e reflexiva. Entendemos que os limites e as contradições que atravessam o campo da formação dos professores de Ciências, em termos políticos, pedagógicos e epistemológicos, orientam o fazer pedagógico no cotidiano escolar, e de forma específica os conteúdos, estratégias, recursos e formas de avaliação. Considerando a potencialidade da articulação entre a teoria e a prática na formação contínua, pautado na reflexão sobre as questões que emergem no cotidiano escolar, dentre as quais se insere a carência material para as práticas experimentais e o Ensino de Ciências descontextualizado da realidade dos sujeitos.

Diante do exposto, justificamos a proposição dos encontros formativos, os quais serão explorada a temática experimentação com materiais de baixo custo numa perspectiva sustentável. Os encontros serão voltados aos professores de ciências da rede

municipal de ensino de Ibareta, a partir do processo de interação e reflexão entre pesquisador e sujeito. Estão previstos cinco encontros, com duração de quatro horas, articulados a outras atividades a serem realizadas a distância pelos sujeitos.

Objetivo Geral

Compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibareta-Ceará e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade.

Metodologia

Tomaremos como método orientador o desenvolvimento dos Circulos de Culturas, que contará com a utilização de diferentes estratégias investigativas-formativas, como:

- ☒ Discussão de textos e vídeos relacionados ao tema da formação;
- ☐ Oficinas para produção de experimentos com materiais de baixo custo;
- ☐ Relatos autobiográficos;
- ☐ Rodas de conversa;
- ☐ Construção de textos coletivos voltados à problematização e sistematização das práticas;
- ☐ Sistematização da experiência em um E-book.

Avaliação / Certificação

- ☐ A avaliação da participação do cursista se dará através da frequência, da participação e realização de atividades propostas.

- ☐ A carga horária total do curso é de 60 horas, sendo divididas entre atividades presenciais e atividades a distância.
- ☐ A certificação ocorrerá após o encerramento das atividades e encontros.

Programação dos Encontros Formativos.

- ☐ Olhares sobre o ensino de ciências a partir da própria história.
Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa (UNILAB)/ Prof. Amarildo Pereira da Silva (UNILAB).
- ☐ Refletindo sobre as relações entre ensino de ciências e sustentabilidade.
Profa. Samira Lopes de Almeida (UNILAB)
- ☐ A experimentação como forma de compreensão da realidade.
Prof. Francisco Jocélio Batista.
- ☐ Experiências concretas de experimentação com materiais de baixo custo.
Prof. Antonio Jair Martins dos Santos (UNILAB)
- ☐ Os professores como autores de novas práticas de ensino de ciências.
Prof. Amarildo Pereira da Silva (UNILAB).

APÊNDICE C
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro (a) senhor (a),

Eu, **Amarildo Pereira da Silva**, estou realizando uma pesquisa no município de Ibaretama, Ceará, juntamente com a **Profa. Dra. Elisangela André da Silva Costa** (Orientadora), docente da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia AfroBrasileira (UNILAB) com os professores que lecionam a disciplina Ciências da Natureza nos anos finais do ensino Fundamental, intitulado **“Formação de Professores e Sustentabilidade: a experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de ciências no município de Ibaretama - Ceará”**. A pesquisa tem como objetivo compreender as relações que se estabelecem entre a experimentação com materiais de baixo custo, no contexto da formação contínua de professores de Ciências em Ibaretama-Ceará e o desenvolvimento de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade. Partindo deste objetivo, pretendemos: refletir sobre os limites, avanços e contradições da formação de professores de ciências no Brasil; investigar as bases epistemológicas que fundamentam o ensino de ciências através do uso da experimentação e para onde estas conduzem os processos formativos; e problematizar, junto a educadores do município de Ibaretama Ceará-Brasil, os processos de formação contínua no que diz respeito à experimentação com materiais de baixo custo para desenvolvimento de práticas educativas no ensino de ciências comprometidas com a sustentabilidade.

Caso o (a) senhor (a) aceite a participar desta pesquisa, estão previstos cinco encontros de formação contínua, com duração de quatro horas, totalizando 20 horas, articulados a outras atividades a serem realizadas a distância (síncronas e assíncronas). O participante também responderá um questionário semiestruturado, composto por 08 perguntas. O tempo para preenchimento será de, aproximadamente, 20 minutos.

Essa pesquisa poderá causar riscos mínimos, a saber: constrangimento social, particularmente se considerada a timidez associada à participação em pesquisas; constrangimento intelectual por expor a opinião sobre o Ensino de Ciências através de um viés interdisciplinar. Caso aconteça qualquer forma de constrangimento, esse será minimizado pelo pesquisador, que conduzirá o diálogo sempre no sentido ético, sendo assegurado o direito de desistência da pesquisa nos casos em que haja algum desconforto.

Informa-se ainda, que :

- O (a) senhor (a) tem o direito de não participar dessa pesquisa, sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento;
- O seu nome nem qualquer outra informação que possa identificá-lo serão divulgados;
- Todas as informações fornecidas por você serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento ou fase do estudo será divulgado o seu nome.
- A coleta de dados será realizada através dos encontros de formação contínua, em local, data e horário previamente acordado, com gravação devidamente autorizada;

- Os dados produzidos serão utilizados exclusivamente no contexto da pesquisa e os resultados divulgados em trabalhos, revistas e/ou em eventos acadêmico-científicos.
- Ao participar deste estudo, você contribui para o conhecimento acadêmico-científico na área de formação de professores, ensino de Ciências e sustentabilidade.
- Você não terá nenhum custo, como também não terá quaisquer compensações financeiras com sua participação nesta pesquisa.
- Sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo, através do contato com os pesquisadores responsáveis;
- Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu _____, declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Expresso consentimento em relação à minha participação na pesquisa, declarando, ainda, que estou recebendo uma cópia assinada deste termo”.

Endereço da equipe da pesquisa:

Instituição: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab

Endereço: R. José Franco de Oliveira, s/n
Complemento: Campus das Auroras – Gabinete
212A Cidade/CEP: Redenção - CE, 62790-970
Telefone: (85) 3332-6101

Contato de urgência: Amarildo Pereira da Silva.

Endereço: Rua Luiz Gonzaga dos Santos, 555.

Complemento:

Cidade/ CEP: Maracanaú/ Ceará- CEP 61932600

Telefone: 85982341173

Contato de urgência: Pra. Dra. Elisangela André da Silva Costa

Endereço: Rua João de Sousa Falcão, 1265

Complemento:

Cidade/CEP: Horizonte / Ceará – CEP 62.887-365

Telefone: (85)98704-4592

Redenção, de de .

Assinatura d(o,a) voluntário,a) e rubricar as demais folhas.	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)

APÊNDICE D

Atividade Experimentais

Prática Experimental: Oxidação da dipirona

Objetivo: Compreender os processos envolvidos na oxidação da dipirona.

Materiais e reagentes:

- Dipirona sódica em gotas;
- Água sanitária (hipoclorito de sódio);
- Água;
- Recipiente transparente

Procedimento Experimental:

- Em um recipiente, adicione aproximadamente 250 ml de água.
- Pingue de cinco a dez gotas de dipirona na água.
- Por fim, coloque cerca de 30 ml de água sanitária e observe o que acontece.

Conclusão:

A reação que ocorre muda a coloração da solução para um azul e, posteriormente, torna-se amarela. Isso ocorre porque a dipirona sódica reage com o hipoclorito de sódio, formando a minopiri aí na frente de anotar a noite inteira ons. Por sua vez, a monometilaminopirina reage, também, com o hipoclorito de sódio, formando um composto que sofre ressonância e produz um dicátion, que sofre uma reação de oxirredução desproporcional e gera um radical livre. É justamente esse radical livre que dá a tonalidade azul à solução. Contudo, como todo radical livre, ele reage com outras espécies do meio e faz a solução ficar amarela.

Prática Experimental: Demonstração dos efeitos da chuva ácida.

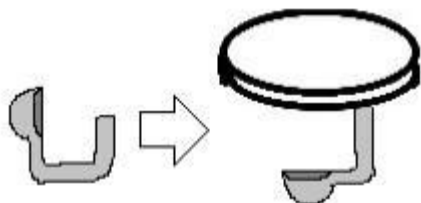
Objetivo: Simular os efeitos da chuva ácida sobre a natureza.

Materiais e Reagentes:

- Pote de vidro com tampa (pode ser embalagens de azeitona, palmito, etc.);
- Fita isolante;
- Uma rosa vermelha;
- Pó de enxofre (pode ser encontrado em farmácias ou lojas de produtos naturais);
- Uma colher (de café) fácil de ser entortada;
- Uma vela ou um bico de Bunsen;
- Água;
- Papel indicador de pH (opcional).

Procedimento Experimental:

- Adicione uns três dedos de água no pote de vidro;
- Com a fita isolante, prenda o cabo da flor em um dos lados do pote de vidro sem encostar na água;
- Do outro lado, você pode prender um papel indicador de pH;
- Entorte a colher para que ela possa ser presa na tampa do pote de vidro, deste jeito:



- Parte de experimento sobre chuva ácida – colher entortada pregada em tampa de pote de vidro
- Coloque um pouco de pó de enxofre na colher e queime em baixo dela com a chama da vela ou Bico de Bunsen;
- Quando começar a sair uma fumaça, pare de queimar o pó de enxofre e tampe rapidamente o pote de vidro. O experimento ficará da seguinte forma:



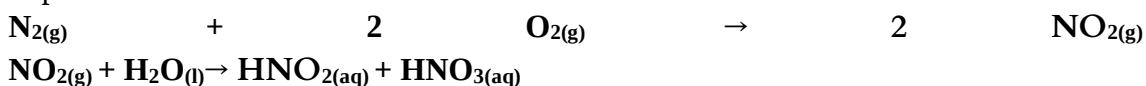
Esquema de aparelhagem de experimento sobre os efeitos.

- Observe o que acontece com a flor com o passar do tempo. Lembre-se de abrir o pote em um lugar bem ventilado para não respirar os gases formados.

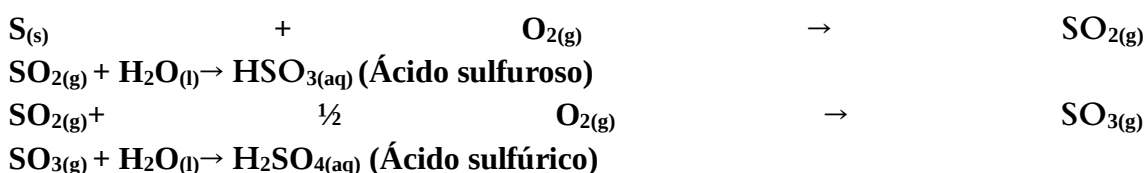
Resultados e discussões:

Toda chuva é naturalmente ácida, pois a água reage com o gás carbônico (CO_2) presente na atmosfera e forma o ácido carbônico (H_2CO_3). Assim, a chuva tem um pH de cerca de 5,6.

O problema ambiental que é chamado de “chuva ácida” ocorre quando existem os óxidos de nitrogênio na atmosfera, que reagem com a água da chuva, formando o ácido nítrico (HNO_3) e o ácido nitroso (HNO_2), que, ao longo do tempo, podem causar certo impacto ambiental.



Esse problema agrava-se ainda mais com a presença dos óxidos de enxofre, pois, conforme as equações químicas a seguir mostram, eles reagem com a água e formam o ácido sulfúrico, o mesmo ácido usado em baterias de automóveis, que é um ácido muito forte:



Esses gases são provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis em indústrias e em veículos automotivos.

Por essa razão, o pH da água da chuva fica muito baixo, cerca de 4,5, o que causa inúmeros estragos ambientais, como destruição de folhas e galhos das árvores, contaminação do solo, provocando a sua alteração química; contaminação de rios e lagos, levando à morte de peixes; bem como de águas subterrâneas; surgimento de doenças respiratórias; além de degradação de estátuas, monumentos históricos, materiais usados na construção civil e estruturas metálicas de prédios e pontes. Fatores que levam à formação da chuva ácida

O experimento realizado aqui foi uma demonstração em pequena escala dos efeitos da chuva ácida. Quando queimamos o pó de enxofre, ele reage com o oxigênio presente no ar e forma o dióxido de enxofre ($S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$).

Em contato com a água dentro do pote de vidro, o dióxido de enxofre forma o ácido sulfuroso ($SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HSO_{3(aq)}$). Ele pode também reagir com o oxigênio presente no ar dentro do pote e formar o trióxido de enxofre ($SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$), que, por sua vez, reage com a água dentro do pote e forma o ácido sulfúrico ($SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$).

É por isso que a flor perde a cor. Olhando a cor do papel indicador de pH e comparando-o com o padrão vindo na sua caixinha, é possível mostrar para os alunos o valor aproximado do pH da "chuva ácida caseira" formada dentro do pote de vidro.

Prática Experimental: Sopro Mágico

Reagentes e Materiais:

- Fenolftaleína
- Bicarbonato de sódio
- Água de torneira
- Canudos
- Tubos de ensaio ou qualquer recipiente transparente
- Conta-gotas

Procedimentos experimentais:

Dissolver um pouco de bicarbonato de sódio em água, e adicionar duas gotas de fenolftaleína, após homogeneizar a solução e depois soprar com um canudo.

Conclusão

A fenolftaleína é um dos indicadores ácido-base, ou seja, é uma substância que apresenta uma determinada coloração quando colocada em um meio ácido ou básico. Em meio básico a coloração da fenolftaleína é rosa-violeta. Na respiração, expira-se (libera-se) mais gás carbônico do que se aspira (inala). No experimento, quando o gás carbônico é liberado no sopro, reage com a água e é produzido o ácido carbônico que é identificado pelo indicador, neste caso a fenolftaleína, em que a coloração muda de rosa-violeta e torna-se incolor.

Prática Experimental :: violeta que desaparece

Reagentes e materiais

3 Béqueres ou copos reutilizáveis;
Bastão de vidro ou um espátula;
Água;
Vinagre incolor;
Água oxigenada 10 volumes;
Permanganato de Potássio (comprimido) (**).

Procedimento

1. Colocar a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes cada um em um dos três béqueres. A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes.
2. Dissolver metade do comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexer até que o líquido fique violeta e o comprimido desapareça por completo.
3. Despejar o vinagre dentro do copo com a água e mexer bem. Por fim, adicione a água oxigenada e misture a mistura com um bastão de vidro. A cor violeta, aos poucos, vai deixar de existir, dando lugar a um líquido transparente.

Conclusão

As cores que enxergamos dependem muito de como os átomos se arranjam nas moléculas. Nesta experiência, é possível perceber que os mesmos átomos conseguem formar cores completamente diferentes dependendo da forma como se organizam. Na experiência, uma mistura de água com permanganato de potássio, que é violeta, é misturada com vinagre e depois com água oxigenada. O resultado é completamente transparente. Ao entrar em contato com a água, o permanganato de potássio se dissocia e forma os íons de potássio e permanganato. O primeiro é positivo e o segundo é negativo. Na hora em que o permanganato se mistura com o vinagre e com a água oxigenada, ele perde um oxigênio e vira um íon manganês, que é completamente transparente.

Prática Experimental: pilha de limões**Reagentes e materiais**

- Quatro a doze limões;
- Fio de cobre de 1,5 mm ou placas de cobre;
- Clipes, placas de zinco ou pregos de ferro;
- Um led de 1,5 volts, tesoura, lixa e tesoura para corte.

Procedimento

O primeiro passo para a realização deste experimento é amassar os limões, de forma que os gomos sejam rompidos e assim liberem o suco. Feito isso, o próximo passo é trabalhar com as conexões, fios de cobre e clipes, que possibilitam a passagem de corrente elétrica. Para fazer essas conexões corte o fio de cobre em pedaços menores,

desencape as extremidades e lixe-as. Com os cliques, placas de zinco ou pregos em mãos, enrole as partes desencapadas dos fios neles, a parte desencapada do fio de cobre deve estar em constante contato durante todo o experimento. O próximo passo é “enterrar” os cliques nos limões, de forma que aconteça a ligação entre todos eles, e por final ao led. Ao final de toda montagem se o led não acender acrescente mais limões até que ela acenda.

Conclusão

O limão é ácido, e segundo a teoria de Arrhenius, todo ácido possui íons H^+ em meio aquoso. Portanto, o suco de limão é uma solução eletrolítica que possui espécies químicas com cargas positivas e negativas. O limão faz o papel do eletrólito. A placa de zinco se oxida (perde elétrons) porque o zinco possui maior potencial de oxidação que o cobre, e na placa de cobre ocorre a redução do H^+ presente no eletrólito. Assim, as placas são os eletrodos da pilha, sendo a placa de zinco o ânodo (polo negativo que perde elétrons) e a placa de cobre o cátodo (polo positivo que recebe os elétrons).

A corrente gerada é pequena, mas suficiente para fazer certos objetos, tais como a lâmpada LED, a calculadora, o voltímetro e o relógio digital funcionarem. Em condições ideais, um único limão pode manter um relógio funcionando por uma semana! O tomate e a laranja também são ácidos e funcionam da mesma forma. O refrigerante contém ácido fosfórico que faz esse mesmo papel. Já a batata é básica, portanto, o seu funcionamento é em razão da presença de cátions OH^- .