

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM GESTÃO E
AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA**

Francisca Helen Cardoso Gonçalves

**A Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de
Ciências da Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de
Castro e Silva**

Juiz de Fora

2019

Francisca Helen Cardoso Gonçalves

**A Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de
Ciências Da Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de
Castro e Silva**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a conclusão do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Araújo da Silva

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática
da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gonçalves, Francisca Helen Cardoso .

A Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva / Francisca Helen Cardoso Gonçalves. -- 2019.

124 p.

Orientadora: Ana Carolina Araújo da Silva

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. Programa de Pós Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública, 2019.

1. Atividades práticas e experimentais. 2. Ensino de Ciências da Natureza. 3. Laboratório de Ciências. I. Silva, Ana Carolina Araújo da , orient. II. Título.

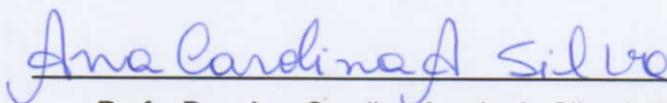
Francisca Helen Cardoso Goncalves

**A utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da
Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva**

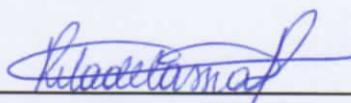
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública.

Aprovada em 1° de setembro de 2019.

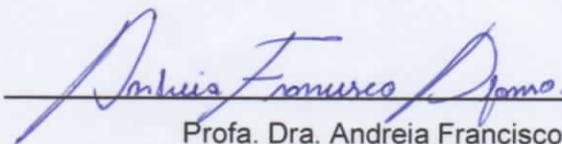
BANCA EXAMINADORA



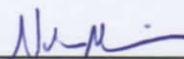
Profa. Dra. Ana Carolina Araujo da Silva (orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Rita de Cassia Reis
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Andreia Francisco Afonso
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Nilma Soares da Silva
Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico este trabalho a meu pai, Assis Gonçalves, a minha mãe, Ester Cardoso, a minha irmã, Estefânia Cardoso, ao meu marido, João Fontenelle, e aos meus filhos, João Arthur e João Gabriel, e especialmente a minha tia, Elisa Cardoso, por todo amor, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me ajudar a superar todos os momentos difíceis ao longo desta caminhada. Agradeço à SEDUC/CE, em especial à Sra. Erizeny Cavalcante, que esteve junto a nossa turma propiciando sempre um ambiente de convivência agradável. Agradeço ao núcleo gestor da EEFM Heráclito de Castro e Silva, que me deu todo apoio e compreensão nesta etapa tão significativa. Também quero deixar um agradecimento especial a todos que fazem o CAEd/UFJF, principalmente a minha professora orientadora Dra. Ana Carolina Araújo da Silva e à Agente de Suporte Acadêmico Luísa Vilardi, por possibilitarem a execução deste trabalho. Dedico também a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram, me ajudando a superar com serenidade as dificuldades enfrentadas.

RESUMO

A presente dissertação é desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação (PPGP) do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). O caso a ser investigado relata sobre a utilização do Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) relacionada ao ensino das Ciências da Natureza. A questão norteadora desta pesquisa é compreender: “Como o Laboratório de Ensino de Ciências foi utilizado pelos professores de Ciências da Natureza no ano letivo de 2017 na Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva?”. Nessa perspectiva, os sujeitos da pesquisa são os professores de Ciências da Natureza que atuam nesse espaço, o diretor e os coordenadores escolares, por serem estes os representantes da comunidade escolar junto à SEDUC/CE. Na tentativa de respondermos à questão de pesquisa, definimos para este estudo os seguintes objetivos: investigar e descrever como acontece o uso do LEC na rotina das atividades pedagógicas da escola a partir de seus registros; identificar nos planos de ensino dos professores da área de Ciências da Natureza da escola as atividades experimentais indicadas para o trabalho nos anos letivos; compreender a veemência da realização de aulas práticas identificando possíveis obstáculos que desestimulam professores quanto à utilização dessa prática. Para contemplar alguns objetivos desta pesquisa foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com profissionais ligados direta ou indiretamente às atividades realizadas na escola. Pela análise dos dados coletados, constatou-se que a estrutura do LEC da escola ainda encontra-se deficiente, mas em processo de revitalização, ainda que timidamente. No entanto, observou-se também que existe a necessidade de formação continuada relacionada às atividades práticas e experimentais, tanto para sensibilização, quanto para elaboração e realização destas atividades. Após essas análises, tendeu-se para a construção de um plano que atendesse à solicitação de resposta para a questão norteadora. O Plano de Ação Educacional elaborado resultante da apreciação dos achados apresenta uma proposta de formação para os professores da escola sobre a experimentação e o Ensino de Ciências, os diferentes sentidos sobre o ensino por investigação, e a indicação das potencialidades de utilização do laboratório com a apresentação de atividades práticas e experimentais exequíveis para o ensino de Ciências da Natureza. Destarte, este estudo foi levado a efeito na escola em que a

pesquisadora trabalha como professora de Física, tornando-se de considerável interesse para o aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas.

Palavras-Chave: Atividades práticas e experimentais. Ensino de Ciências da Natureza. Laboratório de Ciências.

ABSTRACT

The present work aims to investigate the use of the Science Education Laboratory (SEL) related to the teaching of Science Education. This paper is developed within the Master Degree in Management and Evaluation of Education of the Public Policies Center and Education Evaluation of the Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). "How was Science Education Laboratory used by Science Education teachers in 2017 at EEFM Heráclito de Castro e Silva High School?" composes the question that guides our study. From this perspective, the subjects of the research are Science Education teachers that work in this environment, the school principal and coordinator, that are the school community representatives beside State Department of Education (SEDUC/CE). In order to answer the question of this research, we established the following goals: investigate and describe how the use of SEL happens through the routine of the school pedagogic activities from its registries; identify in the teaching plans of Science Education teachers the experimental activities suggested to work in the school years; understand the commitment of the execution of practical classes, identifying possible obstacles that discourage teachers in terms of the use of this activity. In order to integrate some goals of this work, it was applied questionnaires and interviews to the professionals connected direct or indirectly to actions conducted at school. It was verified from the analysis of the data collected that school SEL structure still faces some issues, but in process of revitalization, though gradually. However, it was also observed there is a need of continuing education process related to practical and experimental activities, both for awareness and preparation/achievement of these activities. Afterwards these analyses, we tended to the elaboration of a plan that assisted to a request in order to answer our guiding question. The Educational Action Plan produced from the evaluation of the findings presents a proposal of schoolteachers training about experiments and Science Teaching, different meanings about the teaching from investigation, and the appointment of the potentialities of the laboratory use joined to the presentation of practical and experimental activities feasible to the Science Education teaching. Therefore, this study was effective at school, environment where the researcher works as a Physics teacher, becoming relevant to the upgrading of her pedagogical practices.

Keywords: Practical and experimental activities. Science Education Teaching.
Science Laboratory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada externa da EEFM Heráclito de Castro e Silva	25
Figura 2 - Vista do pátio da EEFM Heráclito de Castro e Silva	31
Figura 3 - Carrinho de apoio (a ser levado à sala de aula)	33
Figura 4 - Material para ilustração	34
Figura 5 - Microscópios Ópticos	34
Figura 6 - Materiais para Experimentação em Física	35
Figura 7 - Visão interna do Laboratório de Ensino de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva	35
Figura 8 - Armário e acomodação dos reagentes	36
Figura 9 - Vidrarias adquiridas posteriormente.....	36
Figura 10 - Vidrarias adquiridas posteriormente.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo IDEB 2017 – Escola, Município e Estado.....	28
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos alunos matriculados - Ano Letivo de 2019	26
Quadro 2 – Distribuição de Professores da área de Ciências da Natureza e Matemática – Ano Letivo de 2019	28
Quadro 1 – Caracterização dos professores participantes do questionário.....	62
Quadro 4 - Distribuição dos professores por atuação na escola nos anos de 2017 e 2018	63
Quadro 5 - Resumo da ação 1: Formação sobre a experimentação e o ensino de ciências (Duração: 4 horas).....	89
Quadro 6 - Ação 2: Formação voltada aos diferentes sentidos de ensino por investigação (Duração: 4 horas).....	91
Quadro 7 - Ação 3: Formação sobre as potencialidades de utilização do LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva (Duração: 12 horas)	93

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CAIC	Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente
CE	Ceará
CEGEM	Célula de Gestão de Materiais
EEEP	Escola Estadual de Ensino Profissionalizante
EEFM	Escola de Ensino Fundamental e Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IDEB	Índice de Desenvolvimento Da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSE	Indicador de Nível Socioeconômico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEM	Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Médio
LEC	Laboratório de Ensino de Ciências
LEI	Laboratório de Ensino de Informática
MEC	Ministério da Educação
NSE	Nível Socioeconômico
PAE	Plano de Ação Educacional
PCA	Professor Coordenador de Área
PCLEC	Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDT	Professor Diretor de Turma
PPGP	Programa de Pós Graduação Profissional
PPP	Projeto Político-Pedagógico
RCN	Referenciais Curriculares Nacionais
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDUC	Secretaria da Educação
SECITEC	Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
SPAECE	Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
SEFOR	Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO UMA OPORTUNIDADE DE CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM SALA DE AULA	19
2.1 A IMPORTÂNCIA DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS	19
2.2 OS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO ESTADO DO CEARÁ....	21
2.3 A ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA	24
2.3.1 <i>Situação da escola segundo os Indicadores Educacionais</i>	26
2.3.2 <i>Corpo Docente</i>	28
2.3.3 <i>Estrutura Física</i>	30
2.3.3.1. O Laboratório de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva	32
2.3.3.2. A Gestão do Laboratório de Ensino de Ciências	39
2.3.4 <i>O Estudo de caso</i>	43
3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO DO CASO	46
3.1 REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE ENSINO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS .	47
3.1.1 <i>A experimentação e o ensino de ciências</i>	47
3.1.2 <i>O Ensino por Investigação</i>	50
3.1.3 <i>Os diferentes sentidos sobre o ensino por investigação</i>	52
3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	54
3.3 ANÁLISES.....	58
3.3.1 <i>Análise dos Planos Anuais e Planejamentos dos professores de Ciências da Natureza</i>	58
3.3.2 <i>Análise do Questionário aplicado para os professores de Ciências da Natureza</i>	61
3.3.2.1 <i>Estratégias de Ensino</i>	64
3.3.2.2 <i>Desenvolvimento de Projetos</i>	65
3.3.2.3. <i>Espaços para além da sala de aula</i>	66
3.3.3 <i>Análise das Entrevistas com Núcleo Gestor</i>	69
3.3.3.1 <i>A Estrutura do Laboratório</i>	69
3.3.3.2 <i>Estudantes</i>	74
3.3.3.3 <i>Professores</i>	80
4 PLANO DE AÇÃO	86
4.1 AÇÃO 1: FORMAÇÃO SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS	88

4.2 AÇÃO 2: FORMAÇÃO SOBRE OS DIFERENTES SENTIDOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	90
4.3 AÇÃO 3: INDICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO DO LEC DA EEFM HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA.....	92
4.4 AVALIAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	95
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS.....	99
ANEXO 1.....	103
APÊNDICE A	115
Modelo de Questionário a ser respondido por professores de Ciências da Natureza	115
APÊNDICE B	117
Modelo de Entrevista a ser realizada com professores de Ciências da Natureza	117
APÊNDICE C	118
Modelo de Entrevista a ser realizada com Coordenadores e Gestores	118
APÊNDICE D	119
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	119
APÊNDICE E	121
Atividades sobre as Ciências da Natureza executáveis pelo LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva	121

1 INTRODUÇÃO¹

Este estudo de caso visa a compreender a utilização do Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) pelos professores, dessa área, da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva. Nesta pesquisa, consideramos a importância das atividades práticas experimentais como propícias à concretização da compreensão dos conceitos pertinentes à área das Ciências da Natureza pelos estudantes. A idealização desse estudo de caso iniciou-se a partir das percepções de possíveis dificuldades entre os professores no tocante à realização de aulas práticas experimentais no LEC dessa escola. Outra justificativa para o estudo foi a utilização do LEC como sala de aula ao invés de laboratório, o que trouxe como consequência a falta de disponibilidade para o agendamento e execução das experimentais planejadas. Além disso, muitas vezes o LEC carecia de alguns materiais para realização de práticas pedagógicas. Por esse motivo, acreditamos que investigar o laboratório de ciências envolve evidenciar as possibilidades e limitações no uso desse espaço e o desenvolvimento das atividades experimentais.

As atividades experimentais têm sua relevância, pois podem propor a construção do conhecimento a partir de sua relação com o cotidiano dos alunos. Admite-se que tais atividades estimulam a participação do aluno, permitindo-lhe maior interação com os materiais dispostos, exploração da sua curiosidade, exercendo o protagonismo no processo de ampliação de seus conhecimentos (GONÇALVES e MARQUES, 2006).

Para o desenvolvimento e realização destas atividades no âmbito escolar, o laboratório de ciências é o principal espaço, além da quadra, galerias, hall, etc., devendo ser reservado para tal, alojando materiais e equipamentos necessários e ainda com disposição de acomodação diferenciada da sala de aula tradicional para os alunos. Portanto, para a organização das atividades, reagentes, vidrarias e para um suporte para os professores se faz necessária a presença de um técnico e/ou professor que poderá gerir esse espaço. Para as escolas públicas do estado do Ceará, realiza-se a lotação de um Professor Coordenador de Laboratório de Ensino

¹ Normalização segundo o Manual de normalização para apresentação de trabalhos acadêmicos – 2019 – do Centro de Difusão do Conhecimento (CDC) da Universidade Federal de Juiz de Fora.

de Ciências (PCLEC), designado para exercer a gestão do Laboratório de Ensino de Ciências.

A gestão de um laboratório de ensino tem como responsabilidade assegurar o compromisso da utilização, conforme suas condições, de forma benéfica ao estudo das Ciências da Natureza. Portanto, o coordenador desse espaço precisa ser comprometido em regulamentar seu uso, bem como possibilitar atividades experimentais entre disciplinas que auxiliem na abordagem de seus conteúdos. O Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) da EEFM Heráclito de Castro e Silva é gerido por um professor da área de Ciências da Natureza que é escolhido pelo núcleo gestor da escola, observadas atitudes e ações cotidianas que configurem afinidade com as atribuições da função de coordenação do LEC, possibilitando dar suporte aos demais professores, tanto no planejamento quanto na execução de atividades destinadas a este espaço.

A autora/professora-pesquisadora tem interesse em compreender e investigar a utilização do espaço LEC, pois está no quadro docente desta unidade escolar, desde 2010, como professora da disciplina de Física das turmas de Ensino Médio. Todavia, nos anos letivos de 2011 a 2015, esteve lotada com metade da carga horária em sala de aula e a outra metade como membro da equipe da Coordenação do Laboratório de Ensino de Ciências. Neste período, a referida Coordenação teve em sua composição três Professores Coordenadores de Laboratório de Ensino de Ciências (PCLEC), sendo esses professores licenciados nas disciplinas de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), lotados com indicação do Núcleo Gestor. Portanto, para a autora, a pesquisa possui grande relevância, uma vez que busca uma melhora da sua prática no Ensino de Física, acrescentando atividades práticas e experimentais com maior frequência e, ainda, a exploração de outro espaço da escola nas suas aulas.

O núcleo gestor do LEC, no ano letivo de 2015, foi composto por um professor de Física, um de Química e outro de Matemática, denominados como PCLEC. Nessa função, os professores coordenadores conseguiram observar com maior proximidade os usos do LEC realizados pelos demais professores.

No ano letivo de 2016, as orientações da portaria de lotação para a função do PCLEC reduziu-se a apenas um professor da área das Ciências da Natureza

(Química), após processo de apreciação de Plano de Curso² e possível adesão dos alunos ao referido plano.

Em 2017 e em 2018, a coordenação do LEC contou com dois professores, indicados pelo grupo gestor, sendo que os professores lotados para o ano letivo de 2018 e 2019 não foram os mesmos lotados para o ano letivo de 2017.

O estudo de caso apresentado representa importante interesse para a pesquisadora, visando principalmente o aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas. Após ter exercido a função de PCLEC em anos anteriores a 2016, a pesquisadora teve contato mais próximo com procedimentos e documentações relativas ao LEC, fato que despertou curiosidade em explorar mais sobre o aproveitamento desse espaço.

Frente a isso, a questão norteadora deste estudo de caso é: Como o Laboratório de Ensino de Ciências foi utilizado pelos professores de Ciências no ano letivo de 2017 na EEFM Heráclito de Castro e Silva?

Na tentativa de respondermos à questão de pesquisa, definimos os seguintes objetivos específicos:

1. Investigar os registros da EEFM Heráclito de Castro e Silva referente à utilização do espaço LEC no ano 2017;
2. Identificar nos planos de ensino e pautas de planejamentos dos professores da área de Ciências da Natureza as atividades experimentais indicadas para o trabalho no ano letivo de 2017;
3. Compreender a veemência da realização de aulas práticas identificando possíveis obstáculos que desestimulam professores quanto à utilização dessa prática

Para a compreensão do caso investigado, este trabalho está organizado em três capítulos, conforme descrito a seguir. No segundo capítulo apresentamos uma breve descrição do histórico da implantação e implementação dos Laboratórios de Ensino de Ciências – LEC nas escolas públicas estaduais do Ceará, assim como

² O Plano de Curso ora citado refere-se a um instrumento norteador para o trabalho a ser desenvolvido no Laboratório de Ensino de Ciências (LEC), apresentando de forma clara e sintética as orientações e atividades propostas para o componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências (de caráter eletivo e optativo para o estudante, no ano letivo de 2016). Sua elaboração foi de responsabilidade do professor que manifestara interesse em conduzir tal componente curricular para aquele período, sendo apresentado ao Núcleo Gestor (Diretor e Coordenadores) da escola, e por estes apreciado para devida lotação.

uma caracterização da EEFM Heráclito de Castro e Silva e a realidade do seu LEC, no que cerne ao histórico, estrutura e rotina de atividades práticas experimentais.

O terceiro capítulo indica considerações já tecidas por teóricos e/ou pesquisadores do assunto em questão, com vários aspectos significativos relacionados às atividades práticas experimentais nos laboratórios de ciências nas escolas públicas.

Nas seções desse capítulo serão apresentadas considerações emanadas pelos professores e membros da gestão pedagógica da referida escola, obtidas por meio da aplicação de questionários e entrevistas, que serão relacionadas às vertentes no tocante aos desafios da utilização do LEC da escola.

No último capítulo vem exposta uma proposta de plano de ação educacional, que constitui uma formação voltada para os professores de Ciências da Natureza da escola, abordando aspectos relativos à experimentação e ao ensino de ciências, aos diferentes sentidos de ensino por investigação e à indicação das potencialidades do LEC da referida escola, com a intenção de propiciar a utilização deste ambiente de maneira mais otimizada. Empenha-se ainda a oportunidade de melhoria da práxis pedagógica ligada ao LEC, bem como motivações para o desenvolvimento de atividades correlatas naquele ambiente. Outrossim, tal proposta poderá também ser oportuna para outras escolas que identificarem semelhanças na sua problemática cotidiana.

2 AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO UMA OPORTUNIDADE DE CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM SALA DE AULA

Neste capítulo são aludidas considerações relevantes à importância das atividades experimentais e dos laboratórios de ciências. Na seção 2.1, evidenciamos os documentos normativos, bem como considerações pertinentes de pesquisadores a respeito dos laboratórios, materiais, equipamentos e utilização deste ambiente para a realização de atividades práticas e experimentais.

Na seção 2.2, apresentamos um histórico dos LECs das escolas públicas do estado do Ceará. Em seguida, na seção 2.3, colocamos em destaque a Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva, seu espaço físico, distribuição de turmas e funcionários, enfatizando, no grupo de professores, os da área de Ciências da Natureza. Na sequência, apresentamos o LEC da escola em estudo, seu histórico de implementação e estrutura física atual. Sucessivamente, está caracterizada a função Professor Coordenador de Laboratório de Ensino de Ciências (PCLEC), com suas devidas atribuições e requisitos para atuar nessa. E, posteriormente, considerados esses expostos, o estudo de caso.

2.1 A IMPORTÂNCIA DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS

Os documentos normativos oficiais para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas apresentam considerações significativas para o desenvolvimento das competências e habilidades voltadas para a relação entre a vivência escolar do aluno e seu cotidiano. Apresentando um olhar voltado aos principais destes documentos, evidenciamos o que tratam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Pela relevância deste recurso pedagógico, os PCNEM enfatizam que

[...] para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a **experimentação** (grifo nosso), seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial, propriamente dita, é distinta daquela conduzida para a descoberta científica e é particularmente importante quando permite ao estudante diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. (BRASIL, 2000, p. 52).

Pelo exposto relativo à experimentação, o laboratório de ciências é considerado, então, como ambiente especialmente favorável à realização de atividades práticas relacionadas às Ciências da Natureza, permitindo a demonstração, experimentação, investigação e observação. Além disso, permite o acesso à linguagem científica, relacionando o seu cotidiano a conteúdos estudados na sua rotina escolar.

A importância do conhecimento científico também é considerado na BNCC para o Ensino Médio, quando cita que verificada a presença da Ciência e da Tecnologia, nas sociedades contemporâneas, e sua influência no cotidiano, acentua-se a necessidade do letramento científico da população, apontando para a utilização de conhecimentos mínimos e simples procedimentos científicos na resolução de problemas (BRASIL, 2018, p. 547). Para suprir a necessidade de tal letramento científico, Gouveia (2017) menciona que o laboratório de ciências pode proporcionar ao aluno novas formas de interagir com os fenômenos estudados, tanto na observação, quanto na participação e na intervenção.

A BNCC considera que poucas pessoas aplicam seus conhecimentos nos seus hábitos rotineiros, reforçando, assim, o comprometimento da Educação Básica, em especial a área de Ciências da Natureza, com a sistematização das aprendizagens essenciais, inclusive a aprendizagem de processos e práticas de investigação, bem como de linguagens e termos científicos.

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações e variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BRASIL, 2018, p. 550).

No âmbito escolar, essa ênfase se dá principalmente a partir de atividades práticas e experimentais. Sendo assim, os laboratórios de ciências têm sido considerados como um importante espaço para o desenvolvimento de aulas experimentais e essencial pelo fato de proporcionar observação e estimular o interesse dos alunos (Blosser, 1988). Nesses ambientes, alguns objetivos têm a possibilidade de serem mais facilmente atingidos, tais como: habilidades em

manipular, investigar, questionar, comunicar; habilidades cognitivas (pensamento crítico, análise, síntese); compreensão da natureza da ciência, multiplicidade de métodos científicos, interrelações entre ciência e tecnologia; atitudes como curiosidade, confiança, perseverança, responsabilidade, colaboração, até o gosto pela disciplina (Travers, 1973, *apud* BOSSER, 1988). Este espaço diferenciado da sala de aula tradicional pode ainda despertar a curiosidade do aluno, haja vista que este tem contato direto com materiais e fatos, possibilitando-o a consolidação dos seus conhecimentos.

Ainda assim, por ocasião de indisponibilidade do Laboratório de Ciências, a sala de aula aqui tratada como tradicional por sua configuração, pode ser um espaço improvisado para a realização de atividades práticas e experimentais.

Borges (2002) reforça a ideia do protagonismo e da autonomia do aluno. Este autor recomenda o trabalho em pequenos grupos nos laboratórios de ciências, de modo a propiciar aos alunos a oportunidade de interagir com montagens e instrumentos específicos, dividir responsabilidades e ideias sobre o que e como fazer, e ainda poder posicioná-los mais à vontade para explorar suas dúvidas e curiosidades.

Além disso, os laboratórios podem também ser utilizados no desenvolvimento de habilidades mais específicas a algumas disciplinas, assim como no desenvolvimento de pesquisas com direcionamento à iniciação científica.

Entendemos que a escola tem a incumbência de promover a autonomia do aluno, fazendo com que este tenha significativa participação na consolidação de seu aprendizado, fundamentando e defendendo suas ideias, mas com devido apreço e deferência às ideias divergentes.

Desse modo, o Laboratório de Ciências posiciona-se como ferramenta profícua no processo de desenvolvimento do aluno, com a finalidade de que esses objetivos sejam atingidos.

2.2 OS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO ESTADO DO CEARÁ

Há vários estudos que discutem sobre a relevância dos laboratórios de ciências nas escolas (BLOSSER, 1988; BORGES, 2002; GONÇALVES e MARQUES, 2006; POSSOBOM *et al.*, 2003). Nessa perspectiva, para o estado do Ceará, tem se considerado a necessidade das escolas públicas possuírem

Laboratório de Ensino de Ciências em suas instalações. A implementação dos Laboratórios de Ciências nas escolas públicas do estado do Ceará se deu a partir de um convênio entre a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECITEC e a Secretaria de Educação – SEDUC do estado do Ceará, no ano de 2001.

Em relação ao espaço físico destinado ao Laboratório de Ensino de Ciências (LEC), a SEDUC/CE considera que é um ambiente que fica à disposição dos professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática como ferramenta de suporte pedagógico para o desenvolvimento de práticas de laboratório (CEARÁ, 2015a, p.10). Como já destacado, o uso do laboratório é muito importante para a compreensão dos fenômenos presentes nas aulas de Ciências da Natureza. Cogitou-se a abertura de um curso de Ciências a ser realizado no LEC, e em horários pré-estabelecidos, condicionado à adesão dos alunos. Dessa forma, o espaço LEC também poderá ser usado de forma específica, conforme suas condições, para a oferta do componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências, tendo por base a experimentação como prática científica (Ibidem, 2015a, p.10).

Em 2001, iniciou-se a implantação dos Laboratórios de Ensino de Ciências com a doação de 10 instalações para 10 Liceus³, incluindo o Liceu do Ceará, de Messejana e de Maracanaú. Para a escolha da unidade escolar, era necessário apenas que a escola tivesse espaço físico disponível. Tais laboratórios continham equipamentos e materiais específicos (considerado “moderno” à época) de laboratório de cada disciplina: Biologia, Química e Física, e suas especificações serviram de modelo para os laboratórios atuais, sendo estes últimos bem mais abrangentes que os primeiros.

No ano de 2002, a SEDUC/CE desenvolveu um convênio com a Fundação Vitae⁴, ocasião em que foram adquiridos mais 3 laboratórios, sendo estes multidisciplinares, com a possibilidade de desenvolvimento de aulas das disciplinas

³No Ceará, o primeiro Liceu foi uma das primeiras escolas do estado, e uma das mais reluzentes da capital. Outros Liceus foram sendo construídos com recursos do estado, pelo Programa de Expansão e Ampliação do Ensino Médio, em implantação pela SEDUC/CE, com estrutura que contemplasse Laboratórios de Informática, Biologia, Física e Química, auditório, anfiteatro, além das outras dependências comuns às outras escolas da rede.

⁴A Fundação Vitae é uma associação civil surgida no país por volta da década de 1980, com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da comunidade, com prioridade a projetos que pudessem servir de modelo a outras organizações, para que tivessem efeito multiplicador e perspectivas concretas de continuidade, com o cessar do apoio da Fundação. Sua origem é concomitante a criação de uma lei de incentivo à Cultura (com renúncia fiscal).

de Biologia, Química, Física e Matemática. Esses laboratórios foram entregues para os Centros de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente – CAIC dos municípios de Marco, Maranguape e Icapuí.

Ao longo dos anos, a SEDUC/CE ampliou consideravelmente o número de escolas que contém Laboratório de Ensino de Ciências em suas instalações. Para obtenção de informações a respeito da implementação de laboratórios de ciências nas escolas públicas do estado do Ceará, buscou-se informações junto à SEDUC/CE, a qual indicou a Célula de Gestão de Materiais – CEGEM – e um funcionário responsável por este setor. O funcionário indicado disponibilizou endereço de email para envio de mensagens eletrônicas com as informações.

Segundo contato por mensagem eletrônica⁵ com a SEDUC/CE, nos dias atuais mais de 80% das escolas públicas do estado do Ceará encontram-se equipadas com LECs. A mensagem traz ainda a indicação que 100% das Escolas Estaduais de Educação Profissional (EETPs) do Ceará têm laboratórios instalados e em funcionamento. E também que todas as escolas que estão sendo inauguradas já têm seus LECs instalados (GOMES, 2018).

Entretanto, a realidade das escolas regulares mais antigas da rede pública estadual de ensino pode apresentar distorções na sua estrutura em comparação com as escolas atendidas mais recentemente. Vale ressaltar que a escola se responsabiliza pelo espaço físico, bem como por eventuais adaptações para a acomodação dos materiais constantes no LEC.

Para a formação dos professores da área de Ciências da Natureza, específica à utilização do Laboratório de Ciências, os quais (em tese) estariam capacitados para receber e colocar em funcionamento tais laboratórios nas escolas, bem como serem “multiplicadores” da sua capacitação na escola na qual trabalhavam, a SEDUC/CE realizou, em parceria com a Universidade Estadual do Ceará – UECE, uma capacitação no ano de 2002 (GOMES, 2018).

Atualmente, essa formação fica a critério da escola, através de contrato de capacitação específica (Ibidem, 2018). Isso aponta para a gestão da escola, os

⁵A mensagem eletrônica refere-se à solicitação, por *e-mail*, a respeito da implementação dos LECs nas escolas públicas do estado do Ceará. A solicitação ocorreu em 24/08/2018, junto ao setor responsável, neste caso a Célula de Gestão de Materiais – CEGEM, da SEDUC/CE. O *e-mail* com as respostas foi recebido em 28/08/2018, enviado por Rickardo Léo Ramos Gomes, então assessor técnico da CEGEM-SEDUC/CE.

processos de programação, oferta e realização deste tipo de formação, de acordo com a necessidade de seus professores. Para esses processos, a escola conta com aporte próprio para essa demanda. Tal aporte é disponibilizado anualmente pela SEDUC/CE, para ser utilizado em ações como manutenção, instalação ou aquisição de equipamento e também capacitação, relacionados ao LEC, de acordo com o decreto nº 31.543/2014 CE, a lei complementar nº 137/2014 CE, e a portaria nº0050/2019 CE. No caso da escola em estudo, a destinação desse aporte se dá apenas para materiais de revitalização do LEC.

No ano de 2018, ainda conforme esse mesmo contato com a SEDUC/CE por e-mail, a informação era de que foram adquiridos 25 laboratórios (entre as disciplinas de biologia, química, física e matemática), e está em processo de aquisição de mais 19 laboratórios, a serem destinados da seguinte forma: 15 para as escolas regulares e 4 para as Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) (GOMES, 2018). Para compreendermos o contexto do LEC da escola em análise, na próxima seção apresentaremos a unidade escolar.

2.3 A ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA

A EEFM Heráclito de Castro e Silva está em atividade desde 1968, e durante a gestão do período de 1988 a 1995, conforme consta no livro Retratos de Escola Pública: EEFM Heráclito de Castro e Silva (SOUSA, 2017), foi contemplada pela Secretaria da Educação do Ceará com a implantação do Laboratório de Ensino de Ciências - LEC, objeto desta pesquisa e investigação.

A EEFM Heráclito de Castro e Silva (Figura 1) pertence à Superintendência das Escolas Estaduais de Fortaleza (Ceará) – SEFOR – 3ª Região, no Bairro João XXIII, no município de Fortaleza, estado do Ceará, e funciona em regime regular, nos turnos matutino, vespertino e noturno.

Figura 1 - Fachada externa da EEFM Heráclito de Castro e Silva



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

O núcleo gestor dessa escola é composto por um diretor escolar e três coordenadores escolares, estes últimos à escolha do então diretor escolar. Seu atual diretor escolar foi, em 2013, indicado pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC/CE devido à desistência da candidata às eleições do referido ano, para o mandato de 2013 até 2017. Após esse primeiro mandato, novas eleições foram realizadas e ele foi reeleito com cerca 95% dos votos válidos pela comunidade escolar.

No ano letivo de 2019, o núcleo gestor da escola está composto por um diretor escolar graduado em História (Licenciatura Plena); três coordenadores pedagógicos – sendo um graduado em História (Licenciatura Plena), um graduado em Geografia (Licenciatura Plena) e um graduado em Letras (Licenciatura Plena); uma secretária e um assessor financeiro.

No referido ano letivo, a escola possui 1.220 alunos matriculados, distribuídos nos turnos manhã, tarde e noite. Para o referido ano letivo, houve a oferta apenas de turmas de Ensino Médio nos turnos matutino, vespertino e noturno, conforme disposto no Quadro 1 a seguir. A escola, que antes ofertava turmas de ensinos fundamental e médio, passou a ofertar somente este último, por ser a prioridade de atendimento da rede pública estadual de ensino, ficando as turmas de ensino fundamental a cargo da rede pública municipal.

No Quadro 1, podemos observar a distribuição de alunos por turma e turno e, ainda, uma menor demanda de alunos no turno noturno.

Quadro 2 - Distribuição dos alunos matriculados - Ano Letivo de 2019

Série	Turno		
	Matutino	Vespertino	Noturno
1ª Série – Ensino Médio	3 turmas	4 turmas	2 turmas
2ª Série – Ensino Médio	3 turmas	4 turmas	3 turmas
3ª Série – Ensino Médio	5 turmas	3 turmas	2 turmas
Total	12 turmas	12 turmas	8 turmas

Fonte: Elaborado pelo autor.

A escola em análise entende a Educação como algo além das ações de ensino e de aprendizagem. Considera, inclusive, que a “aprendizagem” deve ser adquirida pelo educando para ser empregada posteriormente. Destarte, os propósitos da escola devem ir além da sua estrutura física, bem como do período de atividade escolar. O consentimento descrito no seu Projeto Político-Pedagógico (PPP) enfatiza que

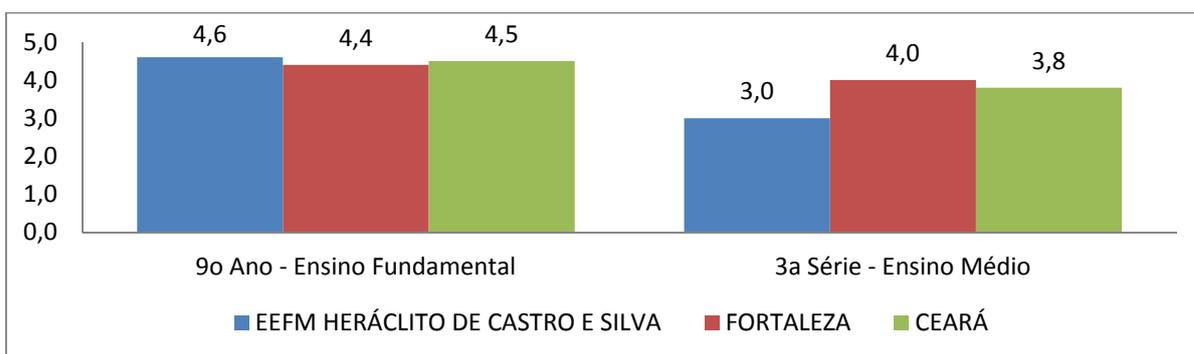
Educação engloba ensinar e aprender. É também algo menos tangível, porém mais profundo: passar o conhecimento, bom julgamento e sabedoria. A educação tem nos seus objetivos fundamentais a passagem da cultura de geração para geração. [...] Logo, a Educação urge em ser TRANSFORMADA pela sociedade e então REPRODUZIR essas mudanças, essa evolução tecnológica e comportamental que este mundo de mudanças aceleradas impõe uma velocidade cada vez maior. (CEARÁ, 2011, p. 41)

2.3.1 Situação da escola segundo os Indicadores Educacionais

De acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), a referida escola possui Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) médio. Esse indicador é calculado a partir do nível de escolaridade dos pais, da renda familiar, da posse de bens e da contratação de serviço pela família dos alunos, construído com base nas respostas dos alunos aos questionários contextuais das avaliações externas (Aneb, Prova Brasil, Enem), e as escolas são classificadas em sete grupos por nível socioeconômico. O acompanhamento de indicadores, nesse âmbito, possibilita que a instituição escolar caracterize seu público e planeje ações que sejam eficazes frente às necessidades da comunidade, bem como reconhecer e corrigir eventuais desvios de objetivos, priorizando melhorar

a qualidade do ensino. Para a escola em estudo, esse indicador é apropriado junto aos professores em reuniões pedagógicas com o objetivo de serem planejadas atividades adequadas ao seu público. Por estar situada num grupo intermediário, pode-se considerar que, de modo geral, os alunos indicaram possuir em seus domicílios bens elementares (dois ou três quartos para dormir, um banheiro, uma geladeira, três ou mais telefones celulares, e um ou dois televisores), assim como bens complementares (máquina de lavar roupas, micro-ondas, computador, carro) e renda familiar mensal entre 1,5 e 3 salários mínimos, tendo seus responsáveis completado o ensino médio ou a faculdade. Este perfil de público, de certa forma, possibilita que os professores adotem práticas pedagógicas condizentes com a demanda apresentada por sua comunidade escolar.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, criado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Educacional Anísio Teixeira – INEP, é considerado o principal indicador de qualidade da educação básica no Brasil. Consiste numa escala graduada entre 0 e 10, e indica sumariamente a taxa de aprovação dos alunos (fluxo) e o rendimento resultante dos alunos no Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB (aprendizado). Essa última é uma avaliação externa, em larga escala, que analisa os desempenhos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Conforme dados divulgados pelo INEP, com referência ao ano de 2017, foi observado para a escola o índice 4,6 para o 9º ano do ensino fundamental, e 3,0 para a 3ª série do ensino médio. Em comparação com os valores de IDEB ilustrados no Gráfico 1, referindo-se ao mesmo ano dessa análise, para a EEFM Heráclito de Castro e Silva, o Município de Fortaleza e o Estado do Ceará, pode-se perceber que, para o 9º ano do ensino fundamental, a escola posicionou-se acima dos índices do município e estado – 4,4 e 4,5 respectivamente; mas para a 3ª série do ensino médio, apresentou-se valor bem abaixo dos outros dois – 4,0 para o município e 3,8 para o estado. Por essa análise, realizada num período em que a escola ofertava também o 9º ano do ensino fundamental, a menção chama a atenção para a necessidade de melhorias para as turmas de ensino médio. No ano letivo de 2017, ano de investigação desse estudo de caso, a escola ainda ofertava turmas de 9º ano do ensino fundamental.

Gráfico 1 - Comparativo IDEB 2017 – Escola, Município e Estado

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.3.2 Corpo Docente

O corpo docente da escola está composto para o ano letivo de 2019 por trinta e nove professores efetivos e dez professores contratados. Visando atender as necessidades da escola, permite-se a lotação de alguns professores para lecionar outra disciplina distinta da sua formação, mas em área afim, de acordo com critérios estabelecidos em portaria específica (portaria de lotação), publicada anualmente. Apesar desses critérios, ainda há a necessidade de realizar a lotação de professores por meio de contrato por tempo determinado, pela SEDUC/CE, para o referido ano letivo. Para o caso em estudo, a distribuição dos professores da referida escola, especificamente da área de Ciências da Natureza e de Matemática, apresenta-se exposta no Quadro 2. Por essa distribuição podemos perceber a atuação de professor cuja formação não é específica em licenciatura na disciplina a qual leciona. Em tempo, a autora/pesquisadora inclui-se nessa distribuição, enquanto professora da disciplina de Física com formação em licenciatura na disciplina que leciona. O fato de professores com vínculo temporário pertencerem a essa distribuição pode trazer algumas desvantagens, como a descontinuidade de ações mais duradouras, dentre outras.

Quadro 3 – Distribuição de Professores da área de Ciências da Natureza e Matemática – Ano Letivo de 2019

Disciplina	Formação	Nº de professores/Vínculo
Biologia	Biologia (3)	Efetivo (2) Temporário (1)

Química	Química (3)	Efetivo (3)
Física	Física (4) * Engenharia Civil com habilitação em Física/Matemática(1) **	Efetivo (3) Temporário (2)
Matemática	Matemática (6) Engenharia Civil com habilitação em Física/Matemática(1)	Efetivos (6) Temporário (1)

Fonte: Elaborado pelo autor.

* Um desses professores também leciona a disciplina de Química

** O referido professor também leciona a disciplina de Matemática

Nos planejamentos coletivos, a disciplina de Matemática é adjunta à área de Ciências da Natureza, por ser considerada fundamental para diversos modelos estudados nas disciplinas de Biologia, Física e Química, principalmente.

Como apoio pedagógico, a escola conta com a lotação de um Professor Coordenador de Área – PCA (portaria nº 1451/2017 CE) – para cada área de conhecimento. O PCA, em conformidade com as Orientações para o Suporte Pedagógico (CEARÁ, 2013), tem a função de subsidiar o trabalho de planejamento e formação contínua de professores, tendo em vista potencializar o tempo de atividade de seus pares que acontece na própria escola. Para a segunda metade de 2016 e para o ano de 2017, a autora/pesquisadora assumiu a função de PCA para a área de Ciências da Natureza, com dedicação de um quarto da carga horária mensal. O LEC, no entanto, não foi priorizado nem proposto pelo grupo do colegiado, perdendo a configuração das atividades que vinham se desenhando até o ano de 2015.

Relativo às Ciências da Natureza, a escola faz a lotação de professores de Ciências da Natureza e/ou Matemática de acordo com orientações específicas em portaria. Posteriormente, na seção 2.3.3.2, a gestão do LEC, através da função do Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências, é descrita com maior abrangência.

A escola funciona com o suporte do Projeto Professor Diretor de Turma – PDT, uma política de Estado usada como recurso educacional que favorece a

construção de uma escola que eduque a razão e a emoção, tendo como premissa a desmassificação do ensino.

As ações dessa política desenvolvem-se numa cultura escolar essencialmente voltada para a humanização das relações, cujo principal foco são a permanência, o sucesso e a formação do cidadão. Os jovens são reconhecidos no cenário dos limites da sociedade, da escola e da família. Essa política favorece ainda mais integração e articulação entre professores, alunos e responsáveis, valorizando suas importâncias no processo de formação para a cidadania.

Nessa perspectiva, foram contempladas todas as turmas e turnos do ensino médio da escola em estudo. Essa política trouxe melhorias no clima escolar, autoconfiança dos alunos, bem como melhor acompanhamento da frequência escolar desses.

A escola desenvolve ainda a Academia de Letras da EEFM Heráclito de Castro e Silva, com o objetivo principal de estimular os alunos à leitura e à escrita, bem como a expressão e comunicação oral, elevando também sua autoestima no âmbito de sua valorização enquanto protagonistas do conhecimento das linguagens e códigos, principalmente.

2.3.3 Estrutura Física

A estrutura física da escola possui onze salas de aula (sendo sete no pavimento térreo e quatro no pavimento superior): uma sala “reserva” (assim chamada por ficar à disposição para atividades diversas, ou uso emergencial, caso haja necessidade de manutenção em uma das salas de aula); uma biblioteca (ou sala de multimeios, como é denominada pela SEDUC/CE); uma quadra poliesportiva; um amplo refeitório; um Laboratório de Ensino de Informática – LEI (em fase de adaptação, por ter sua área física reestruturada para atender a mais uma turma de sala de aula); e um Laboratório de Ciências – LEC.

Inclui-se também um rol de acesso aos ambientes para os professores, núcleo gestor e secretaria e atendimento ao público assim distribuídos: uma ampla sala reservada à Sala dos Professores, a qual contém uma antessala reservada para assuntos mais reservados (atendimento aos pais/responsáveis), planejamentos específicos, etc; uma sala situada junto à Sala dos Professores, reservada ao Núcleo Gestor, para o Diretor da escola, seus três Coordenadores e o Assessor

Financeiro (neste espaço ainda há uma pequena sala reservada para o armazenamento de material de expediente); e junto a esta há uma ampla Sala reservada à Secretaria, com acesso ao atendimento à comunidade (para assuntos restritos a este setor) com um arquivo morto anexo a ela. Todas as salas citadas encontram-se devidamente climatizadas.

Seu pátio interno é dividido em estacionamento (próximo ao portão de entrada da escola) e um espaço aberto para uso interativo dos alunos, conforme visualiza-se na Figura 2. Este espaço já foi utilizado como quadra esportiva, no entanto, por problemas na sua cobertura, a estrutura de sustentação desta foi desmontada e seu piso recebeu tratamento de pintura para uso comum. Por se tratar de um espaço amplo e sem obstáculos, eventualmente desenvolvem-se ali algumas atividades pedagógicas, incluindo atividades práticas e experimentais nesse ambiente.

Figura 2 - Vista do pátio da EEFM Heráclito de Castro e Silva



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Entre o espaço reservado para estacionamento e o pátio de uso interativo dos alunos há ainda um pátio menor, coberto, que é utilizado na ocasião de reuniões de pais e mestres, e ainda nos eventuais “aulões”, sendo então ocupado na acomodação de um número maior de pessoas, em comparação com as salas de aula.

A escola tem a perspectiva de atuar no desenvolvimento do protagonismo do aluno, devendo atentar para isso nos seus planos e ações voltadas às práxis pedagógicas. Faz parte desse desenvolvimento a melhor utilização dos

conhecimentos científicos no seu cotidiano. Por este viés, o LEC figura como espaço que pode oportunizar diferentes metodologias de ensino-aprendizagem o qual será apresentado a seguir.

2.3.3.1. O Laboratório de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva

O LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva é um espaço percebido como ambiente profícuo à realização de atividades práticas e experimentais, mas que necessita de atenção especial para o seu melhoramento, haja vista o tempo de sua instalação inicial, bem como o avanço da tecnologia, principalmente voltada a equipamentos e experimentos. Trata-se de uma das salas de aula, que teve suas instalações adaptadas para funcionar como um laboratório, e que tem funcionado circunstancialmente a fim de atender às necessidades da escola como um todo.

De acordo com relatos de ex-diretores, publicados no livro *Retratos de Escola Pública: EEFM Heráclito de Castro e Silva* (SOUSA, 2017), a referida escola recebeu na gestão do período de 1988 a 1995 o material (ANEXO 1) que compõe o Laboratório de Ciências da SEDUC/CE. Esse laboratório consistia num conjunto de materiais e equipamentos para serem usados de forma itinerante, na própria sala de aula, com um “carrinho de apoio”, mostrado na Figura 3, para o material ser levado à sala de aula. A escola não dispunha de sala (ambiente) propícia à utilização do material recebido, diferenciando-se das características e instalações atualmente realizadas pela SEDUC/CE.

Figura 3 - Carrinho de apoio (a ser levado à sala de aula)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Como a escola recebeu apenas o material, posteriormente, na gestão de 2002 a 2008, uma sala de aula foi adaptada para funcionar como Laboratório de Ensino de Ciências. Havia materiais e equipamentos principalmente para as disciplinas da área de Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química – com itens de exposição didática citados, por exemplo: feto; cobra; crustáceos (imersos para conservação em recipiente de vidro); modelo de célula e órgãos do corpo humano em material plástico; microscópios ópticos, como mostrado nas Figura 4 e 5; equipamentos para experimentos de demonstração, alguns destes mostrados na Figura 6; e diversos reagentes e vidrarias.

Figura 4 - Material para ilustração



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Figura 5 - Microscópios Ópticos



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Figura 6 - Materiais para Experimentação em Física



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Na gestão do período de 2002 a 2008, o então diretor desta escola reformou e ampliou seu espaço físico, de forma que foram construídos novos espaços para contemplar o Centro de Multimeios, composto por Sala de Vídeo, Laboratório de Informática e Laboratório de Ciências, que preserva sua estrutura física até hoje, visualizada na Figura 7, tendo melhorias no tocante à climatização e instalação de novos armários.

Figura 7 - Visão interna do Laboratório de Ensino de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

De 2013 a 2017, com investimentos do Fundo de Manutenção das Escolas Públicas, destinados à manutenção/consumo, foi adquirida uma variedade de materiais, predominantemente vidrarias e reagentes, mostrados nas Figuras 8 e 9, para revitalização desse ambiente.

Figura 8 - Armário e acomodação dos reagentes



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Figura 9 - Vidrarias adquiridas posteriormente



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

Figura 10 - Vidrarias adquiridas posteriormente



Fonte: Elaborada pelo autor, 2019

No ano de ingresso da autora/professora-pesquisadora na referida escola, a sala destinada ao LEC encontrava-se em desuso, servindo de depósito de mobílias pertencentes a outros ambientes ou sem condições de uso.

Na tentativa de verificar os itens específicos do LEC existentes, houve certa dificuldade em realocar o material indevido em outro espaço e, ainda, na desocupação da sala, esta passou a ser alvo de utilização de outras atividades diversas (como sala de vídeo, de reuniões, etc.), que eram justificadas por serem prioridades.

Nesse mesmo período, foi verificado que muitos itens constantes naquele ambiente já não tinham mais possibilidade de utilização por estarem desgastados, quebrados ou danificados. Ademais, alguns reagentes estavam fora do prazo de validade, o que poderia colocar em risco a integridade de quem fosse utilizá-los, principalmente dos estudantes.

Entretanto, verificados os itens em boas condições de uso, procedeu-se o planejamento de atividades práticas e experimentais com o objetivo de revitalizar o LEC. Nesse momento também houve resistência, dessa vez por parte dos professores, por diversos fatores, dentre os quais: não conhecerem aquele ambiente específico da escola; má configuração do espaço; ou até por falta de afinidade com esse tipo de recurso. Esses fatores serão verificados junto aos questionários e entrevistas posteriormente.

Ao longo dos anos, houve a persistência na revitalização e utilização do LEC. Contando com os materiais possíveis de serem utilizados acrescidos de materiais de baixo custo, algumas atividades foram sendo disponibilizadas aos professores nos horários de planejamento, programadas e executadas, fazendo com que a comunidade escolar percebesse a importância e a relevância daquele ambiente e o seu verdadeiro emprego.

Além disso, a rotatividade de professores pode ser considerada um agente causador da descontinuidade de uma rotina de atividades que vinham se desenvolvendo para aquele ambiente. Num determinado ano, a escola fez o descarte de alguns materiais inviáveis à utilização, e foi feita uma nova disposição dos materiais restantes. Entretanto, o grupo de professores de Ciências da Natureza da referida escola não participaram desse processo, parecendo haver uma certa desagregação dos professores à infraestrutura e às oportunidades de utilização.

Outrossim, a escola veio sofrendo com problemas estruturais e algumas salas de aula, por vezes, apresentam ineficiência na sua climatização, ou interferências similares. Quando ocorrem episódios desse gênero, para evitar prejuízo aos alunos da sala em manutenção, estes são realocados para o LEC, então o ambiente é adaptado para ser usado com a mesma finalidade de uma sala de aula, mesmo com críticas negativas de diversos professores de todas as áreas do conhecimento, principalmente pela disposição das cadeiras, quadro branco, e itens expostos que desviam a atenção dos alunos no andamento das aulas. Fatos dessa natureza têm causado incômodo à toda a comunidade escolar, o que já indicou pela gestão escolar o direcionamento de uma sala de aula reservada para episódios que venham a impedir a utilização do LEC.

Atualmente, apesar de alguns itens constantes no LEC apresentarem-se em quantidade satisfatória, outros itens deixam a desejar. Contudo, a gestão sempre se manteve acessível à demanda dos professores, dentro das possibilidades, mas nem sempre os itens desejáveis solicitados eram disponibilizados para compra, ou não havia tempo hábil para um planejamento de atividades a serem executadas para conferência dos materiais em falta, entre outros percalços. Ainda assim, há a intenção e o prosseguimento da realização de aulas práticas e experimentais neste ambiente por alguns professores, mesmo que esporadicamente.

Na seção seguinte será apresentado o Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências, uma vez que esse exerce funções importantes para o uso do LEC.

2.3.3.2. A Gestão do Laboratório de Ensino de Ciências

É de suma importância que se destinem recursos humanos específicos para gerir o LEC, como um técnico e/ou professor capacitado, para manter o espaço organizado, com controle de materiais e equipamentos disponíveis, e a indicar a possibilidade de execução de atividades propostas, entre outras necessidades.

O Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências (PCLEC) consiste num professor lotado para tal função, com a finalidade de gerenciar o espaço e os equipamentos existentes no LEC e dar suporte aos professores no planejamento e execução das atividades que necessitem do espaço, bem como de itens constantes nesse ambiente. Sua lotação se dá diante da indicação pelo grupo gestor após observação de perfil que se encaixe no fomento às ações referentes a este ambiente.

O PCLEC é responsável por fazer um levantamento de todos os equipamentos existentes no LEC; monitorar o uso adequado dos respectivos materiais e equipamentos, quando da realização das atividades práticas; zelar pela organização, manutenção e acomodação correta dos equipamentos; e manter atualizados os agendamentos da utilização do espaço LEC. O PCLEC é também responsável pela montagem e desmontagem de aparelhos e equipamentos para utilização em determinada aula, assim como separação e disposição de vidrarias e reagentes necessários ao desenvolvimento das atividades, configurando um suporte ao professor da disciplina em questão. Por conseguinte, seu horário de trabalho se estende desde antes do início das aulas do turno até depois do término da última aula do turno, para garantir a limpeza, acomodação e organização do ambiente, mantendo o laboratório sempre limpo e arejado.

A gestão do LEC confere ao PCLEC informações acerca dos materiais constantes no ambiente, o que lhe permite elaborar um plano de trabalho juntamente com o PCA de forma a sistematizar a utilização do espaço; dar apoio pedagógico aos professores das disciplinas de Ciências da Natureza e demais áreas do conhecimento; apoiar e fortalecer os professores de ensino e aprendizagem através

da realização de atividades práticas laboratoriais que envolvam professores e alunos; articular e planejar atividades experimentais e de pesquisa em parceria com os professores das outras áreas do conhecimento; subsidiar, orientar e sugerir práticas pedagógicas alternativas aos professores.

Ademais, é incumbência do PCLEC a realização de visitas guiadas ao laboratório, como forma de despertar a curiosidade dos alunos pelos equipamentos existentes. Num viés voltado ao âmbito escolar, além da área das Ciências da Natureza, o PCLEC encarregar-se-á de desenvolver projetos interdisciplinares fomentando no aluno o gosto pela pesquisa e pela aprendizagem, fomentar a realização de atividades práticas laboratoriais que envolvam professores e alunos, apoiar os professores e estudantes quando da realização de feiras científicas e demais atividades do gênero e promover a utilização do espaço do LEC como ferramenta lúdica de aprendizagem. Para atuação como coordenador do LEC dos professores do quadro apresentado, os PCLECs eram indicados pelo núcleo gestor da escola.

De acordo com as Orientações para o Suporte Pedagógico elaborado pela SEDUC/CE, o PCLEC tem como atribuições principais:

Planejar com os professores aulas práticas periódicas conforme os conteúdos listados nos planos de cursos, fomentar a implantação da pesquisa de iniciação científica, estipular parâmetros para a boa utilização e organização do laboratório, selecionar e coletar sugestões de atividades para garantir aulas práticas para todos os alunos, organizar o horário de atendimento junto com a coordenação escolar para garantir a realização das aulas práticas, registrar as atividades desenvolvidas nos laboratórios em instrumental específico, apresentar e desenvolver projetos de iniciação científica, participar dos encontros sistemáticos promovidos pela SEDUC (CEARÁ, 2013, p.10).

A escola realiza a lotação de um Professor Coordenador do Laboratório de Ciências (PCLEC), responsável pela gestão do ambiente laboratório de Ensino de Ciências (LEC), bem como das atividades por ele abrangentes, ainda que desenvolvidas em outros ambientes, mas com fundamentação de cunho científico. O processo de lotação dar-se-á em acordo com as normas estabelecidas em portaria específica. Atualmente, a escola possui dois PCLECs, cada um com carga horária mensal de trabalho de 100 horas-aula.

A autora está no quadro docente desta unidade escolar desde outubro de 2010, sendo que, de 2011 a 2015, foram dedicadas mensalmente 100 horas-aula em sala de aula e igual período na Coordenação do LEC. Com relação ao desenvolvimento das funções da coordenação do LEC, inicialmente foi difícil desenvolver algo consistente nesse ambiente, pois, entre outros percalços, em 2011 sua estrutura apresentava-se deveras precária, uma vez que o ambiente encontrava-se ocupado com poltronas de outro espaço. O uso para esse tipo de armazenamento foi justificado pelo núcleo gestor devido à ausência de realização de atividades práticas e experimentais com os alunos.

No tocante ao planejamento do PCLEC junto aos professores de Ciências da Natureza, havia divergências nos horários de planejamento dos professores, fato bastante relevante principalmente por dificultar a coordenação, organização, planejamento e execução das aulas práticas desenvolvidas neste âmbito. Apesar disso, algumas atividades práticas eram realizadas isoladas e em caráter pontual, sem a uniformidade para todas as turmas da escola.

Com a mudança da gestão durante o ano letivo de 2013, a escola foi reorganizada. O ambiente do Laboratório de Ensino de Ciências foi climatizado e, em 2014, com recursos do Fundo de Manutenção das Escolas Públicas, suas janelas foram devidamente fechadas para a climatização em seu interior. Assim, a disposição de mesas e cadeiras ficou mais apropriada para a realização das práticas experimentais.

Em 2015, a coordenação pedagógica escalou horários de planejamentos dos professores concomitantes em suas respectivas áreas – Linguagens e Códigos às terças feiras; Ciências da Natureza às quartas feiras; e Ciências Humanas às quintas feiras. Essa organização proporcionou à equipe de professores coordenadores do laboratório (PCLEC), juntamente com os demais professores, o desenvolvimento e planejamento coletivo de atividades que visassem a utilização do espaço do LEC. Essa nova rotina possibilitou aos professores uma reorganização de suas aulas oportunizando uma reflexão das suas práticas pedagógicas. A partir desses encontros, os professores das disciplinas de Biologia, Física e Química, até a disciplina de Matemática, que por muitas vezes estavam restritos à utilização ao livro didático e caderno como instrumentos de ensino e aprendizagem, apresentaram considerada receptividade à inclusão de atividades práticas e

experimentais no LEC, despertando, aparente, interesse dos estudantes na dinâmica das aulas.

Entendemos que o LEC sendo utilizado com a realização de atividades práticas e experimentais implica em não permitir ser ocupado com outras atividades, pois o fluxo considerável de alunos voltados ao aproveitamento do ambiente e de suas potencialidades poderá tornar-se prioridade.

Entretanto, no ano letivo de 2017, as atividades do LEC foram marcadas por pouca execução de práticas, planejamentos desencontrados agregados à resistência e discordância entre alguns professores quanto à utilização desse espaço educacional, figurando uma desconsideração ao seu objetivo principal.

Registros em listas de frequência dos alunos ao LEC apresentaram que em 2017 foram realizadas atividades com menor periodicidade, distribuídas nas turmas da escola, enquanto em 2015, cada turma, dos três turnos, teve pelo menos uma aula de cada disciplina em cada uma das quatro etapas do ano letivo, estando também registradas em listas de frequência.

Em 2016, a portaria de lotação (portaria nº 1169/2015 CE) orientava que a indicação desses professores fosse feita após a apresentação de um “Plano de Curso de Ciências” e a sucessiva adesão dos alunos a este. O plano de curso consistia num instrumento com orientações para as atividades propostas a serem desenvolvidas no LEC, para o componente curricular Práticas de Laboratório de Ciências – de caráter eletivo e optativo para o estudante, no ano letivo de 2016. Tal plano foi elaborado e apresentado pelo professor proponente à função PCLEC, ao Núcleo Gestor da escola (Diretor e Coordenadores), responsáveis pela apreciação e posterior processo de lotação de um professor, ora contratado.

A partir do ano de letivo de 2017, a lotação do PCLEC voltou a ser permitida para até dois professores, com carga horária mensal de 100 horas-aula cada um, por avaliação e indicação do núcleo gestor.

Para o ano letivo de 2019, a autora/pesquisadora está lotada como Professora de Física das turmas de 2^{as} e 3^{as} séries do Ensino Médio.

Percebe-se que a equipe de trabalho de professores coordenadores, PCA's e PCLEC's, têm a possibilidade de estimular seus pares no desenvolvimento dos projetos com o desígnio de planejar e executar o que foi planejado, como feito em 2015, possibilitando que as oportunidades sejam de fato ofertadas. Ressalta-se que, em anos anteriores, todas as turmas de todos os turnos da escola foram

contempladas com aulas práticas realizadas no LEC, ou em outro ambiente (mas com o mesmo caráter de contato direto do aluno com o material ou fenômeno a ser estudado).

Com um olhar voltado aos planejamentos, desenvolvimentos e execução de atividades pelos professores, os PCLECs são considerados como aqueles responsáveis por fornecer suporte pedagógico aos professores, visando o bom aproveitamento de suas práxis pedagógicas.

Este suporte foi constituído na rede estadual para apoiar os docentes no melhoramento das condições didáticas para o melhor aproveitamento das atividades escolares. [...] Impreterivelmente, o suporte pedagógico à sala de aula deve assumir o desafio de qualificar o trabalho docente, potencializando o uso pedagógico dos recursos disponíveis na escola para enriquecer o planejamento, a preparação de atividades suplementares ao livro didático, bem como os instrumentos avaliativos, além de promover a tão almejada integração curricular. (CEARÁ, 2013, p. 6).

Esta alusão realça a veemência dos PCLECs oportunizarem formações continuadas voltadas à utilização desse espaço enquanto recurso disponibilizado no ambiente escolar, considerando seu público alvo os demais professores da área das Ciências da Natureza da escola.

2.3.4 O Estudo de caso

Esta pesquisa tem o intuito de compreender os diferentes modos de utilização do LEC pelos professores de ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva. Para isso, partimos da premissa de que as atividades práticas podem superar algumas dificuldades de aprendizagem (THOMAZ, 2000), levando o aluno a interagir com atitudes procedimentais, e socializando suas experiências de vida com conhecimentos científicos relevantes, pois tais atividades podem caracterizar certa aproximação dos conhecimentos com a realidade.

Gouveia (2017) reitera que as atividades experimentais são oportunidades por meio das quais os alunos podem desenvolver o pensamento científico apresentando hipóteses, participando das discussões com os colegas e com o professor a respeito dos fenômenos estudados. Assim, as aulas podem tornar-se mais interessantes e

significativas, pois acreditamos que a partir dessas atividades poderemos estimular o interesse e a participação dos alunos nas aulas de Ciências.

Em relação ao LEC, identificamos que no PPP há registros da sua estrutura e menção da dificuldade de realização de atividades, em função da falta de material didático, e a importância da melhoria do espaço físico para a realização das atividades propostas (CEARÁ, 2001, p. 53). Vale ressaltar que o PPP da escola data-se do ano de 2001 e pouco foi mudado em relação ao espaço do LEC. Apesar de todas as dificuldades apresentadas no PPP, o espaço LEC ainda é utilizado pelos professores da área de Ciências da Natureza. Isso reforça a necessidade de identificarmos como esse espaço vem sendo utilizado e como pode ser melhor aproveitado pelos professores da escola, tanto da área de Ciências da Natureza, quanto de outras áreas do conhecimento, promovendo, assim, a participação de mais de uma disciplina numa mesma atividade proposta.

Além disso, o PPP da escola apresenta uma listagem de metas a serem cumpridas (CEARÁ, 2001), entretanto, não há especificamente metas relacionadas ao LEC nem à realização de atividades.

Considerando que as atividades práticas não obrigatoriamente realizar-se-ão no ambiente LEC, e ainda que o LEC não se restringe a atividades experimentais, faz-se necessária a identificação de suas potencialidades, bem como de que maneira essas potencialidades podem oportunizar aos professores e aos alunos um maior contato com o entendimento de fenômenos de seu cotidiano. Pode-se também incluir o exercício do método científico, a investigação, ou simplesmente a comprovação de uma teoria citada em sala de aula.

A idealização desse estudo de caso iniciou-se a partir das percepções de possíveis dificuldades no tocante à realização de aulas práticas experimentais no LEC dessa escola. Admite-se a hipótese de que vários podem ser os fatores que implicaram nestas dificuldades, como disponibilidade de materiais para uso nas práticas experimentais, indisponibilidade dos professores para incluir aulas práticas em seus planejamentos, ausência de projetos de utilização desse recurso pedagógico, rotatividade de lotação dos professores na coordenação do LEC, vivências dos professores em cursos de formação continuada que utilize esse espaço. Assim, o estudo de caso envolve investigar como o LEC foi utilizado no ano letivo de 2017. Para isso, é necessária a materialização de evidências por meio de entrevistas e aplicação de questionários, relacionados aos anos definidos para a

pesquisa. A entrevista e o questionário visam compreender a utilização do LEC a partir das falas dos professores de Ciências da Natureza e gestores da Escola. A utilização do questionário permitiu que professores da área de ciências da natureza se expressassem sobre a utilização do LEC e sobre as demais atividades voltadas à experimentação. À vista disso, sucede-se a elaboração de uma proposta de reestruturação do desenvolvimento dos trabalhos nesse ambiente, alinhados a conteúdos/temas explorados pelo professor na sala de aula, propiciando melhor consolidação do aprendizado e assim ser mais explorado, tanto quantitativamente quanto qualitativamente.

A coleta de dados e análise da pesquisa envolveu entrevistas semiestruturadas, aplicação de questionários, além de observação do campo e dos atores envolvidos (professores de Ciências da Natureza, PCA e núcleo gestor).

Os acontecimentos observados foram contrastados com os dados obtidos nos questionários e entrevistas, e também com pautas de reuniões de planejamento semanal da área de Ciências da Natureza.

3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO DO CASO

Esta pesquisa trata do conhecimento acerca da utilização do Laboratório de Ensino de Ciências, com destaque à sua periodicidade, destinação de seus propósitos, bem como aproveitamento por parte de professores e alunos, tanto na esfera escolar quanto da demanda da sociedade. O caso refere-se à problemática no Laboratório de Ensino de Ciências de uma escola de ensino médio do município de Fortaleza, capital do estado do Ceará.

Na tentativa de atingir os objetivos desta pesquisa, procede-se a compreensão da veemência da realização de aulas práticas identificando possíveis obstáculos que desestimulam professores quanto à utilização dessa prática; a investigação nos registros da EEFM Heráclito de Castro e Silva referentes à utilização do espaço LEC no ano de 2017; a realização de entrevistas e/ou questionários com os professores de Ciências da Natureza da escola e também com os membros do núcleo gestor – diretor e coordenadores escolares; e a apresentação de um plano de ação com formação para os professores direcionada para o uso do laboratório.

Este capítulo está dividido em três seções. A primeira seção traz alguns argumentos de pesquisadores que serão correlacionados com o presente estudo de caso, tratando da relevância das atividades experimentais, bem como seus sentidos, para o ensino de Ciências.

Para a compreensão desse espaço e das atividades experimentais nos aproximamos de alguns pesquisadores, tais como Tarciso Borges (2002), Antônio Cachapuz *et al.* (1989), Anna Maria Pessoa Carvalho (2002), Fernanda Bassoli (2014), Maria do Carmo Galiuzzi *et al.* (2001), Raimundo Valcemir Sabóia Gouveia (2017) e Marília Fernandez Thomaz (2000), Eliane Ferreira de Sá (2011), Patrícia E. Blosser (1988) e Fábio Peres Gonçalves (2006). Tais autores abordaram vários aspectos significativos relacionados às atividades práticas e experimentais nos Laboratórios de Ensino de Ciências e Matemática nas escolas, com considerações pertinentes desde a formação inicial dos professores, até o objetivo circunstancial de tais atividades para o seu público alvo, o estudante, e sua aplicabilidade na vida social.

A segunda seção apresenta a opção metodológica inquirida, nesse caso qualitativa, descritiva e atenta a todo o processo, e não só aos seus resultados. A

pesquisa assumiu três etapas: a primeira etapa organiza análise documental de atas, planos de ensino, pautas de planejamentos coletivos e registros do laboratório; a segunda etapa constitui a aplicação de questionários e entrevistas, com o intuito de compreender, na percepção dos professores e gestores, como o LEC foi utilizado; a terceira e última etapa está relacionada com a elaboração da proposta de formação para os professores da escola em análise.

Atenta-se ainda para o desenvolvimento da vida profissional do professor, incluindo as considerações de Humberman (2000), por se tratar de procedimentos metodológicos qualitativos, e apoia-se também nas considerações de Ludke e André (1986), tendo em vista que a fonte direta dos dados é o próprio ambiente de trabalho do pesquisador. Em tempo, esta pesquisa qualitativa aponta particularidade descritiva, atenta ao processo dos resultados de forma indutiva (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Alguns argumentos de tais pesquisadores serão correlacionados com a pesquisa sobre o caso da escola em questão.

A terceira seção traz as análises elaboradas a partir das informações dos planos de ensino examinados e dos dados logrados nos questionários aplicados aos professores de Ciências da Natureza da escola, e nas entrevistas realizadas com os membros do seu núcleo gestor. As análises apresentam três categorias marcantes em seus resultados: a estrutura do LEC; o viés dos professores de Ciências da Natureza; e o viés dos alunos da escola.

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE ENSINO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS

3.1.1 A experimentação e o ensino de ciências

Considerando as formações inicial e continuada dos professores, principalmente das disciplinas das Ciências da Natureza bem como de Matemática, Gouveia (2017) explora a necessidade de modificações de metodologias de ensino e da utilização de ferramentas pedagógicas diversificadas, haja vista situações em que a ciência e a tecnologia participam do cotidiano. O autor afirma ser a atividade docente uma permanente busca pelo conhecimento, tanto o conhecimento a ser ensinado, quanto o conhecimento necessário para o aperfeiçoamento da própria ação junto aos alunos.

As atividades práticas e experimentais são ferramentas pedagógicas que podem contribuir para os alunos se relacionarem de maneira distinta com os

fenômenos estudados, atrelando prática e teoria em um mesmo contexto pedagógico. O laboratório, por sua vez, tem sido considerado eminente meio instrucional no ensino de ciências (BLOSSER,1988), diante de sua destinação, que é a realização de atividades práticas e experimentais.

Para que a aprendizagem seja significativa para o aluno, ela deve atrelar o conhecimento científico com o cotidiano do aluno, dialogando com seu contexto de vida e integrando-o a novas possibilidades de pensar e compreender a realidade. Além disso, Gouveia (2017) identifica algumas ênfases e concepções de leitura e compreensão do mundo sendo imprescindíveis ao letramento científico dos estudantes, que contempla suas atitudes de participação e que os instrui a explorar as ciências com competências além da simples assimilação de conteúdos, para a realidade cotidiana da sociedade.

Ainda de acordo com Gouveia (2017), as atividades práticas experimentais têm sua relevância tanto para a consolidação do aprendizado quanto para a socialização dos atores envolvidos, pois estimula o diálogo, a discussão de dados e evidências, facilitando a interação entre os alunos e o professor. Gonçalves (2006) direcionou seu trabalho para a preocupação em apontar possibilidades de desenvolvimento de atividades práticas e experimentais. No entanto, julga-se como necessária a revisão e a reavaliação da prática docente para se tentar obter sucesso no melhoramento e inovação das metodologias aplicadas, principalmente em relação às propostas de situações didáticas desafiadoras que estimulem o aluno a elaborar hipóteses, em favorecimento da aproximação do conhecimento científico às vivências com a natureza e promoção de autonomia discente, em busca do protagonismo estudantil.

Nesse âmbito, Cachapuz (1989) verifica fatores relacionados à formação dos professores, incluindo certas dificuldades, consideradas como impedimentos por alguns, e uma indispensável reflexão contínua do processo de ensino-aprendizagem, sugerindo que é no início de sua atividade profissional que os professores (de Física e Química) mais usam quaisquer dos tipos de trabalho experimental (Ibidem, p. 68). Também traz a formação do professor como oportunidade de reflexão sobre a participação do trabalho experimental no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais, bem como a maneira de se organizar e se ofertar esse tipo de metodologia no ensino médio, os objetivos do trabalho experimental e o papel do professor para tal

desenvolvimento. Portanto, é apontada a necessidade de formação continuada (após 5 anos, por exemplo), reiterando que alguns professores podem não ter tido oportunidade de familiarização com trabalhos experimentais. Essa realidade pôde ser verificada na escola em estudo, diante do seu quadro de professores de Ciências da Natureza e seus tempos de atuação no ensino.

Analogamente, Galiazzi (2001, p. 261) discute o tocante às resistências atitudinais, exemplificadas na conduta dos alunos quando são solicitados a agir de forma diferente do que foram acostumados – essencialmente executar tarefas para a aprovação – e assim uma parcela deles, durante a disciplina, se comporta no modelo tradicional e apenas cumpre tarefas. Alguns alunos têm dificuldades de entender o propósito das atividades práticas e experimentais. O autor fomenta que tais resistências são constituintes das possibilidades da aprendizagem. Isso significa que atentar a elas facilita o entendimento do modelo pedagógico do professor (Ibidem, p. 261). Novamente, volta-se um olhar para o modelo de professor tradicional, ainda presente na escola em estudo. Isso posto, Thomaz (2000) aponta para a ampliação dos tradicionais objetivos para o ensino de ciências, na tentativa também de resgatar docentes desprovidos destas oportunidades quando da sua formação inicial.

Analisando as atividades práticas e experimentos de cunho científico, Borges (2002) trata as atividades práticas e experimentos científicos por suas especificidades, relacionando seus objetivos à superação das dificuldades de aprendizagem dos estudantes, bem como concepções equivocadas sobre a natureza desse processo. Isso refere-se ao envolvimento comprometido com a busca de soluções bem articuladas para as situações-problema propostas, tornando-se mais importantes que a simples manipulação de objetos. O estudo discute acerca de que os estudantes deveriam conhecer alguns dos principais produtos das Ciências da Natureza, ter experiências com eles, compreender os métodos utilizados pelos cientistas para a produção de novos conhecimentos, e como a ciência é uma das forças transformadoras do mundo, exibindo uma postura necessária anterior à atividade prática. Entretanto, salienta-se a disposição das escolas com relação a equipamentos e laboratórios, como também a sua não utilização, e algumas de suas causas, mencionando o fato de não existirem atividades previamente estruturadas para uso do professor, falta de tempo para

planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino, laboratório fechado e sem manutenção (Ibidem, 2002, p. 294).

Os resultados da investigação a despeito dos trabalhos experimentais conduzem à sua implantação nas escolas, e também ao resgate dos professores desprovidos da oportunidade de tal reflexão na sua formação inicial, configurando argumento a ser adequado ao caso em estudo. No âmbito do exercício profissional, Cachapuz (1989, p.66) explana persuasiva ilustração sobre a importância dada aos trabalhos experimentais nas aulas por seus professores, quando expõe que a maioria dos professores envolvidos utilizam este tipo de atividade frequentemente ou de vez em quando nas suas aulas. O fato dos trabalhos experimentais não serem consenso como as atividades realizadas em sala de aula pode estar relacionado inclusive às condições de trabalho existentes na escola. Esse fator é considerado essencial a constar na pesquisa em execução.

Não obstante, diante do exposto até então, se permite relacionar a situação de formação docente, seu tempo de atuação, o aporte significativo na formação dos estudantes, tanto no âmbito escolar quanto social.

3.1.2 O Ensino por Investigação

Tendo em vista o melhoramento das atividades práticas e experimentais, busca-se que essas sejam mais atrativas e estimulantes. Aproveitando os recursos do LEC tem-se a proposição de utilizá-los de forma diferente da simples manipulação e observação, buscando interpretações e reflexões em torno de análises. Isso tende a procedimentos caracterizados no ensino por investigação.

Carvalho (2002) explicita a dificuldade do professor em realizar mudanças na sua prática pedagógica, e trata como necessária a avaliação docente quanto ao melhoramento de suas ações didáticas, com atividades inovadoras, no intuito de buscar os objetivos a serem alcançados. Em outro viés, os professores são provocados à investigação dos problemas de ensino e aprendizagem, como também a explorar “como os alunos se desenvolvem nas aulas diferenciadas (de demonstrações investigativas)”.

Tanto formadores quanto os acadêmicos têm fortes aprendizagens ambientais, e mantém suas concepções sobre experimentação vinculadas a concepções empiristas (GALIAZZI *et al.*, 2001). Destarte, estes autores consideram

necessário que professores e alunos sejam colocados em situações que contrastem suas concepções sobre construção do conhecimento, aprendendo a buscá-lo para então construir argumentos e contra-argumentos, e também se percebam como sujeitos agentes de produção de conhecimento e de aprendizagem. Consideram ainda que o ensino experimental deve ser tratado na condição de seguir algum desenvolvimento teórico, pois o conhecimento científico se faz sobre ideias, e não sobre fatos (Ibidem, 2001), e na condição de “inovação”, reforçando o argumento sobre a necessidade de incluir – na formação inicial e continuada – estudos sobre a experimentação para a construção de pessoas mais fundamentadas.

No que concerne aos objetivos de uma atividade experimental no ensino médio, é analisado também o caráter relativo à motivação, como por exemplo o objetivo de vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação (GALIAZZI, 2001), pois nem sempre as atividades são tão motivadoras quanto se espera. O exposto torna-se pertinente principalmente quando percebe-se o desinteresse de alguns professores na utilização de atividades práticas e experimentais na sua metodologia, pois “para mudar a realidade das atividades experimentais é preciso superar direcionismos e deformações sobre seus objetivos, ainda presentes nas concepções de professores em exercício e em formação” (Ibidem, 2001, p. 261).

Bassoli (2014) aponta para os referenciais teóricos da educação em ciências e discorre sobre crenças e concepções sobre a natureza das ciências em suas diversas modalidades e aplicabilidades práticas, voltado às suas realizações, caracterizando olhar relevante explorado com a pesquisa em estudo. Segundo o autor, os alunos podem, sozinhos, realizar experimentos ilustrativos e descritivos, e cumprir as mesmas finalidades das demonstrações práticas, e são colocados em contato maior com fenômenos já conhecidos ou ainda a conhecer (Ibidem, 2014). Os experimentos investigativos exigem maior participação do aluno durante a sua execução. Então, o autor afirma que esse tipo de atividade estimula, ao máximo, a interatividade intelectual física e social, contribuindo sobremaneira para a formação de conceitos. Assim, o ensino por investigação consiste em problematizar, elaborar hipóteses por meio de pesquisa e/ou experimentação (atividades experimentais) (Ibidem, 2014). Os tipos de interatividade que tais atividades propiciam e a importância dada a elas pelos professores condizem com uma concepção empírica sobre a ciência e seus métodos. “Aprender fazendo” ou “descobrir aprendendo”

como chave para a aprendizagem de ciências é uma ideia difundida que coloca em observação o trabalho experimental tal como é conduzido em muitas escolas.

O fundamento de que os trabalhos experimentais podem estar relacionados ao desenvolvimento de capacidades pessoais, na formação de cidadãos preparados para participar nas decisões inerentes à sociedade, é discutido por Thomaz (2000). Esses trabalhos constituem um meio de criação de oportunidades para tal desenvolvimento ao tratar de situações desafiadoras, em que o aluno tenha estimulado o seu interesse em resolver. Diante do processo de ensino-aprendizagem, atenta-se para o que se espera referente à qualidade de aprendizagem, e quais serão os indicadores e o que irá configurar a apresentação da evolução desse aprendizado. Como reconhecido por Carvalho (2002) a partir daí se pode investigar se a mudança no ensino produz ou não alguma melhoria.

A motivação dos alunos não obrigatoriamente está relacionada à realização de atividades práticas, podendo haver desvio do foco da aprendizagem, não potencializando a aprendizagem desejada por desvalorizar razões epistemológicas e didáticas que deveriam ser orientadoras e determinantes da ação. A utilização do laboratório e das atividades investigativas, em que se desenvolve o ensino “do que” se conhece – conhecimento produzido e acumulado – é deslocada para uma educação científica que enfatiza o “como” se conhece. Entretanto, a realização dessas práticas vem sendo percebida de maneira um tanto problemática, como também percebeu-se no referido caso.

3.1.3 Os diferentes sentidos sobre o ensino por investigação

Sá *et al.* (2011) consideram a atividade investigativa aquela em que o aluno toma pra si um protagonismo ao se engajar na solução de um problema. Essas atividades caracterizam-se pela construção de um problema, aplicação e avaliação de teorias científicas, obtenção e avaliação de evidências, valorização do debate e da argumentação, e a permissão de múltiplas interpretações. Ao apropriar-se do problema (Ibidem, 2011, p. 94) criam-se oportunidades de os estudantes explorarem suas próprias ideias, confrontá-las com ideias novas, duvidarem, questionarem e se engajarem na decifração para uma situação-problema. Evidências (Ibidem, 2011, p. 98) referindo-se ao conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado. A investigação

efetivamente realizada não necessariamente ocorre pela presença ou ausência de um problema (Ibidem, 2011, p. 94). Certo número de tentativas frustradas seguido das intervenções do professor e do debate podem configurar o ambiente e estimulam a investigação.

Nessa intenção, faz-se necessário repensar as aulas realizadas nos laboratórios de ciências, bem como a sua condução. Ferreira *et al.* (2010) consideram ainda que “no ensino por investigação, os alunos são expostos a situações para realizarem pesquisas em conformidade com conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais” (Ibidem, 2010, p. 101). Os autores consideram que situações-problema são aquelas em que os alunos são colocados à frente, oportunizando a construção do próprio conhecimento, a partir do seu envolvimento com o problema e sua contextualização (Ibidem, 2010).

Para uma proposta de atividade investigativa é interessante que sejam planejadas as investigações, articuladas com procedimentos experimentais para captação de dados, sendo estes últimos seguidos de discussões acerca do exposto e observados os conhecimentos ora explorados, e formulada uma conclusão de todo o processo. Certos procedimentos experimentais podem deixar de ser mera mecanização para ter real significado (Ibidem, 2010, p. 106) se os alunos refletirem sobre os motivos do *que fazer* e do *porquê fazer*. Destarte, a abordagem investigativa (Ibidem, 2010, p. 102) se faz benéfica ao desvio da inércia ao serem apenas executores de instruções.

O emprego do relatório (Ibidem, 2010, p. 103) torna-se instrumento de figuração dos resultados, assumindo um papel importante na aprendizagem, pois propicia a explicitação das concepções dos alunos (principalmente se um roteiro experimental não lhes é fornecido anteriormente). O relatório (Ibidem, 2010, p. 104) é dispositivo de produção de registros, assim como de avaliação no que cerne às proposições dos alunos para as soluções dos problemas. A escrita de tal relatório tem grande importância ao aluno, pois verifica-se que é necessária “boa instrução” para a construção do texto, explicitando seus pensamentos, relatos e apropriações pertinentes à atividade realizada.

Munford e Lima (2007) consideram que a escola tem como objetivo (na área das Ciências da Natureza) promover a aprendizagem de um conhecimento científico já consolidado (Ibidem, 2007, p.94), haja vista que a escola tem estrutura um tanto

limitada para realizar investigações e os professores podem ser pouco experientes nesse tipo de trabalho, além do domínio limitado de teorias e estudos no campo.

Em contrapartida, a ciência acadêmica tem o objetivo de produzir novos conhecimentos. Nesse âmbito, consideram a investigação (Ibidem, 2007, p.96) como guia das atividades humanas, juntamente com a curiosidade, enquanto característica natural e essencial do ser humano. Atividades investigativas simples (Ibidem, 2007, p.108) são caracterizadas como vivências predominantes dos alunos, detectando fatos facilmente observáveis, enquanto que a investigação autêntica (Ibidem, 2007, p.104) compreende descrições de casos históricos em que cientistas investigaram e construíram respostas para um problema científico. É necessário haver a ampliação significativa no entendimento dos professores sobre o que é ensino por investigação, devendo-se atentar para o propósito de pesquisa, a coordenação entre teoria e dados, a influência da teoria nos métodos, a natureza do raciocínio e a construção social do conhecimento.

Então, o professor deve dar preferência à organização de situações de aprendizagem (MUNFORD; LIMA, 2007, p.100) de forma que atividades relacionadas a perguntas de orientação científica, evidências para respostas a questões e explicações, comunicação, e justificativa diante de outras alternativas do conhecimento científico componham a “investigação”. Atenta-se, então, para a necessidade de promoção de um ensino mais interativo, dialógico (Ibidem, 2007, p. 110) e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos.

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida pela professora/pesquisadora, que tem como o seu campo de pesquisa e de trabalho a EEFM Heráclito de Castro e Silva. Ao investigar o laboratório de ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva, pensamos de alguma forma contribuir para a compreensão e possibilidades que esse espaço possa proporcionar para o desenvolvimento de atividades experimentais nas aulas de Ciências da Natureza. Para atingir os objetivos desta pesquisa, a opção metodológica abordada é qualitativa, entendida como aquela em que a fonte direta dos dados é o próprio ambiente natural, constituindo o

investigador como instrumento principal (LUDKE; ANDRÉ, 1986). A pesquisa qualitativa caracteriza-se por ser descritiva, atenta ao processo como um todo e não somente por seus resultados, conduzindo-se a uma análise de dados de forma indutiva, pois seu significado tem grande importância no tipo de abordagem deste estudo de caso (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A metodologia desta pesquisa envolveu três principais etapas. Na primeira, realizamos uma análise documental de atas, planos de ensino e em registros do laboratório para identificar como acontece a utilização desse espaço, parte desse estudo já foi apresentado no capítulo 2 e a análise dos planos de ensino é apresentado na seção 3.3.1 (Análise dos planos de ensino dos professores de Ciências da Natureza).

A segunda parte da investigação envolveu compreender como os sujeitos⁶ da pesquisa têm utilizado o LEC. Para isso, utilizamos como instrumentos de coleta de dados entrevistas e questionários.

Nesta pesquisa, utilizamos a entrevista para compreendermos como os professores percebem as atividades práticas e experimentais na sua metodologia de ensino, bem como o LEC da escola em estudo, voltando o olhar para sua intenção de exploração desse ambiente.

As entrevistas permitem a captação imediata e corrente da informação desejada (LUDKE; ANDRÉ, p. 33, 1986). Todavia, é importante ressaltar que os dados coletados representam a percepção dos sujeitos da pesquisa sobre o problema apresentado. Assim, a pesquisadora/investigadora desenvolveu uma análise qualitativa sobre como os sujeitos interpretam os aspectos do mundo relacionados à pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, p. 134, 1994).

No início das entrevistas foi entregue para os sujeitos de pesquisa os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice D) no qual constavam os objetivos da pesquisa e a garantia da confidencialidade dos dados de forma a tentar deixar o entrevistado à vontade para responder de maneira mais fidedigna possível, conforme indicado por Bogdan e Biklen (1994).

Inicialmente foi feita uma pesquisa piloto em dezembro de 2018 com três professores de Ciências da Natureza desta escola para a validação do questionário

⁶Entre os sujeitos da pesquisa estão professores de Ciências de Natureza da própria escola, dos turnos diurno e noturno, e os professores que estão atualmente exercendo cargos na gestão da escola (diretor e coordenadores pedagógicos).

construído. Neste modelo de questionário há perguntas sobre as características dos sujeitos, sobre sua experiência profissional, sobre sua rotina de trabalho e sobre a utilização do LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva. Esse movimento inicial mostrou que era necessário fazer ajustes no referido instrumento, tais como inserir questões sobre as preferências de conteúdos para professores que utilizam o LEC e estratégias de ensino e organizacionais no desenvolvimento de atividades experimentais. Para os professores que não utilizam o LEC, perguntas que indagassem a importância do fenômeno para a compreensão e construção do conhecimento científico eram importantes.

Após os ajustes citados, um novo questionário foi aplicado aos demais professores de Ciências da Natureza dos três turnos da referida escola em meados de abril de 2019. As respostas coletadas nos questionários foram dispostas para organização do diagnóstico. Esse diagnóstico tendeu para a necessidade do plano de ação consistir em formação para os professores de Ciências da Natureza, direcionada para o uso do laboratório.

O segundo instrumento de coleta de dado utilizado foi o questionário. Os questionários seguiram o modelo apresentado do Apêndice A, e, juntamente a eles, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido constante no Apêndice D, corroborando a utilização das informações cedidas para fins desta pesquisa. Para a garantia do sigilo de suas identidades, serão denominados como Professores de Biologia (PBIO1, PBIO2, PBIO3), Professores de Física (PFIS1, PFIS2, PFIS3, PFIS4), e Professores de Química (PQUIM1, PQUIM2, PQUIM3, PQUIM4).

Por serem considerados potenciais representantes entre a comunidade escolar e a SEDUC/CE, foi dada ênfase aos membros do núcleo gestor da escola – diretor e coordenadores escolares – para a realização das entrevistas, para que tivessem a oportunidade de explicitar de que modo a gestão pode diagnosticar o caso em estudo.

Para a realização das entrevistas foi construído um roteiro, apresentado no Apêndice C, a partir de três eixos: a experimentação e o ensino de Ciências; metodologia de ensino por investigação; e os diferentes sentidos sobre o ensino por investigação, identificados no referencial teórico que subsidiou esta pesquisa abrangendo os principais aspectos a serem considerados. As entrevistas foram realizadas em uma sala reservada na própria escola dentro do horário de trabalho

dos entrevistados para que não houvesse prejuízo de suas atribuições. Na tentativa de garantir a confidencialidade dos nomes das pessoas, serão tratadas aqui como Diretor Escolar, e Coordenador Pedagógico 1, 2 e 3.

Para o registro dos dados, as entrevistas foram gravadas pela pesquisadora/professora-entrevistadora. Antes de iniciar cada entrevista, foi proposta a livre escolha do entrevistado em fazer a gravação ou a anotação de suas respostas, e todos optaram pela gravação, justificando certa praticidade e otimização na emissão de suas respostas.

Para esse registro, todas as entrevistas foram gravadas em áudio, tendo acontecido em dias diferentes para cada entrevistado. Posteriormente, foi feita a transcrição de cada entrevista e dispostas em quadro elaborado a fim de amparar as análises dos dados.

A terceira e última etapa está relacionada com a elaboração da proposta de formação para os professores da EEFM Heráclito de Castro e Silva. Nessa etapa houve os estudos de materiais sobre Laboratórios de Ciências, Experimentação e Ensino por Investigação. Na proposta de formação apresentada no capítulo 4 constam 3 atividades sobre o tema proposto e roteiros para a experimentação. Os principais temas discutidos no material serão: ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA. Esse material será disponibilizado para os professores como um material de apoio para o desenvolvimento de aulas experimentais no laboratório.

A proposta de formação busca seguir escolha e obtenção de materiais e testes das atividades propostas, elaboração de roteiro, e a aplicação de tais atividades, na tentativa de auxiliar os professores da escola em estudo, principalmente da área de Ciências da Natureza, quanto à realização de atividades experimentais. Assim, as atividades propostas terão a garantia da disponibilidade de material à sua execução, bem como maior probabilidade de recepção e adaptação por parte dos professores que irão utilizá-las. De acordo com Possobom (2003), o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações, e ainda buscada a possibilidade de oportunizar aos alunos o acesso à atividade prática.

Considerando que a construção de novos conhecimentos deve partir do conhecimento prévio dos alunos, mesmo que intuitivos e derivados (POSSOBOM, 2003), as atividades práticas e experimentais realizadas no laboratório podem

funcionar como contraponto das aulas teóricas, como catalisador do processo de ensino-aprendizagem.

As apreciações feitas aos planos de ensino das disciplinas das Ciências da Natureza e registros de usos do LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva foram de grande relevância no prosseguimento da pesquisa. Conjuntamente, a aplicação de entrevistas e questionários possibilitaram uma apresentação de um panorama revelando como os sujeitos envolvidos no caso percebem as Ciências da Natureza, bem como a relevância das atividades práticas experimentais no processo de ensino-aprendizagem. De mesmo modo, os entraves presentes na rotina da escola também foram referidos. A partir das análises foi encaminhada a elaboração de um plano de ação, indicada como proposta de formação para os professores da referida escola.

3.3 ANÁLISES

As análises ora expostas foram construídas a partir das informações que constavam nos planos de ensino dos professores de Ciências da Natureza da EEFM Heráclito de Castro e Silva e nos dados obtidos nos questionários e entrevistas aplicados com professores e gestores desta unidade escolar.

3.3.1 Análise dos Planos Anuais e Planejamentos dos professores de Ciências da Natureza

Para a análise do Plano Anual e das pautas de planejamento coletivo semanal das disciplinas de Ciências da Natureza da EEFM Heráclito de Castro e Silva foi solicitado ao coordenador pedagógico o acesso a esse material, haja vista que fica aos cuidados do Núcleo Gestor da escola seu controle e acompanhamento. O Plano Anual é um documento produzido anualmente, antes do início do ano letivo, pelos professores de cada disciplina, coletivamente, agrupados por área de conhecimento. Nestes documentos são dispostos os conteúdos a serem trabalhados em cada série, bem como seu detalhamento, incluindo os objetivos a serem atingidos como competências e habilidades envolvidas no processo. Estes conteúdos são, então, divididos por etapas do ano letivo e, portanto, trata-se de guia para o trabalho docente e referência para outros membros da escola no acompanhamento dos trabalhos pedagógicos.

Já o planejamento coletivo semanal é o momento de encontro dos professores da escola, em um dia específico da semana para cada área de conhecimento, em que são discutidos os conteúdos e metodologias já trabalhados e que ainda faltam ser explorados, à guisa do respectivo Plano Anual. Seu principal objetivo é garantir que os professores, concomitantemente, trabalhem os mesmos conteúdos e troquem ideias e experiências de forma a melhorar o processo de ensino-aprendizagem para a comunidade escolar. Discute-se também atividades propostas, métodos de avaliação e apropriação de resultados após as avaliações aplicadas.

Inicialmente, foram analisados nove Planos Anuais para as três séries do ensino médio, referentes ao ano letivo de 2017 das disciplinas das Ciências da Natureza, assim distribuídos: Biologia 1ª Série, Biologia 2ª Série, Biologia 3ª Série, Física 1ª Série, Física 2ª Série, Física 3ª Série, Química 1ª Série, Química 2ª Série e Química 3ª Série.

Ao analisar os Planos Anuais, verificamos que apresentam-se principalmente os conteúdos a serem trabalhados pelo professor durante o ano letivo, distribuídos em quatro etapas de cada série, de acordo com o que expõe nas Matrizes Curriculares encontradas na Coleção Escola Aprendiz (Ceará, 2009). Entendemos o uso desse material como fundamental para a reflexão do professor no exercício das práticas didático-metodológicas.

Nos Planos Anuais analisados, para as três disciplinas das Ciências da Natureza, para as três séries do Ensino Médio, os conteúdos estão detalhados de acordo com o livro didático adotado e relacionados com objetivos a serem alcançados, também orientados pelas competências e habilidades relacionadas a cada conteúdo.

Na disciplina de Física estão presentes assuntos como: Velocidade Média; Leis de Newton; Hidrostática e hidrodinâmica; Termometria; Dilatação térmica; Propagação do calor; Princípios da óptica geométrica; Processos de eletrização; Corrente elétrica; Resistência elétrica; e Magnetismo. No caso da disciplina de Química: Modelos atômicos; Funções inorgânicas; Reações químicas; Soluções; Termoquímica; Cinética química; Estruturas moleculares (isomeria). Nos Planos Anuais da disciplina de Biologia, apontamos, dentre outros assuntos: Microscopia; Reino Protista; Reino Fungi.

No entanto, nos Planos Anuais não constam explicitamente as metodologias indicadas ou sugeridas para o desenvolvimento do estudo dos assuntos citados. Conseqüentemente, também não há fatores evidentes de infraestrutura necessária para o processo de ensino-aprendizagem relacionados aos planejamentos elaborados. Embora os objetivos cogitem ao estudante a identificação de fenômenos naturais e estabelecimento de relações em dado domínio científico, fica a critério do professor a metodologia a ser utilizada.

Os planos anuais analisados se restringiram à apresentação dos conteúdos e seus detalhamentos, com seus respectivos objetivos, distribuídos nas etapas do ano letivo. Dessa forma, espera-se que nos planejamentos realizados coletivamente com os professores da área de Ciências da Natureza sejam elencadas as atividades propostas para o atingimento dos objetivos colocados inicialmente.

Entendemos que a escola deve assumir sua responsabilidade de promover a aprendizagem do conhecimento científico. De acordo com Munford e Lima (2007), as atividades investigativas, ainda que consideradas simples, são caracterizadas como experiências influentes aos alunos, direcionando a necessidade de processos de ensino mais interativo, com propostas de atividades instruídas a inspirar os aprendizes ao desenvolvimento de novos conhecimentos. Por esse viés, a inclusão de atividades práticas e experimentais pode mostrar-se como relevante fator motivacional à obtenção dos objetivos traçados nos planos de ensino anuais analisados.

Após a análise dos Planos Anuais, foram analisadas 17 pautas de planejamentos semanais, que foram realizadas coletivamente com os professores da área de Ciências da Natureza. Nas pautas dos planejamentos semanais constavam pontos relacionados aos conteúdos (para que cada série explorasse determinados assuntos concomitantemente nos três turnos), elaboração de questões para as avaliações, otimização de gabaritos para correção de provas, escolha do material didático (livro texto), diagnóstico e apropriação de resultados, orientação para a Feira de Iniciação Científica, planejamento de Olimpíadas. Todas as ações registradas nas pautas dos planejamentos semanais eram norteadas pelos Planos Anuais das disciplinas/série, e ainda pela adequação ao calendário escolar, atentando-se aos conteúdos pretendidos para cada divisão do ano letivo – quatro períodos (ou etapas) de cinquenta dias cada um. Vale ressaltar a pouca disponibilidade dos professores quanto à disposição e utilização de outros recursos,

como o uso do LEC, indo ao encontro das considerações de Gouveia (2017) quanto à necessidade de modificações de metodologias de ensino e da utilização de ferramentas pedagógicas modificadas. Essa situação foi intensificada com a frequente ocupação do LEC tomada como medida emergencial para suprir a deficiência estrutural de alguma sala de aula da escola. Esse fato pode ter afastado a idealização de atividades voltadas para este ambiente e sua destinação.

A pouca realização das atividades experimentais na escola foi justificada principalmente por questões estruturais, tanto da sala destinada a este ambiente, quanto de outras salas e equipamentos da escola. Entretanto, a gestão da escola reconhece que “um espaço mais bem organizado, mais bem projetado também valoriza” (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019), mas que também há a necessidade de um planejamento voltado para os insumos constantes no LEC, para, a partir daí, identificar as necessidades de investimento prioritário para a melhoria da realização das atividades deste ambiente. Tal aspecto vai de encontro à necessidade de exercício do planejamento e preparação e execução de atividades experimentais indicada por Borges (2002, p. 307), pois é principalmente no planejamento que podem ser verificadas as pretensões e possibilidades de realização das atividades, bem como a viabilidade de aquisição de novos insumos.

3.3.2 Análise do Questionário aplicado para os professores de Ciências da Natureza

Nesta seção, apresentaremos a análise dos dados produzidos por meio do questionário aplicado aos professores de Ciências da Natureza da escola (APÊNDICE A). Para isso, em um primeiro momento, faremos a apresentação desses professores, para, em seguida, apresentarmos os dados, estruturados em 3 subseções: Estratégias de ensino (3.3.2.1); Desenvolvimento de projetos (3.3.2.2); Utilização de outros espaços além da sala de aula (3.3.2.3).

Os professores de Ciências da Natureza configuram-se como importantes sujeitos em proporcionar aulas práticas e experimentais aos seus alunos. Com o intuito de perceber o ponto de vista do grupo de onze professores de Ciências da Natureza da escola, no tocante à utilização de outros espaços além da sala de aula para realização de suas aulas, bem como quanto ao desenvolvimento de projetos

voltados às Ciências da Natureza, foram aplicados questionários (Apêndice A) para esses professores. Todos os professores responderam aos questionários.

No Quadro 3, apresentamos a caracterização dos onze professores participantes do questionário, relacionando-os à sua formação inicial, e também ao seu tempo de docência.

Quadro 4 – Caracterização dos professores participantes do questionário

Professor	Curso de Graduação	Tempo de docência
PBIO1	Ciências biológicas (Licenciatura)	8 anos
PBIO2	Medicina Veterinária	20 anos
PBIO3	Ciências biológicas (Licenciatura)	27 anos
PFIS1	Física (Licenciatura)	6 anos
PFIS2	Física (Licenciatura)	12 anos
PFIS3	Física (Licenciatura)	14 anos
PFIS4	Engenharia Civil (Bacharelado)	Não respondeu
PQUIM1	Química (Licenciatura)	10 anos
PQUIM2	Química (Licenciatura)	32 anos
PQUIM3	Química (Licenciatura)	3 anos
PQUIM4	Química (Licenciatura)	6 anos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Considerando os professores de Biologia tem-se dois deles (PBIO1 e PBIO3) graduados em Ciências Biológicas e outro (PBIO 2) graduado em Medicina Veterinária, com posterior graduação em Biologia – Licenciatura. Apenas um deles (PBIO1) afirmou ter pós-graduação, sendo esta em Gestão escolar Integrada e Práticas Pedagógicas. Um dos professores (PBIO1) leciona há 8 anos, enquanto os outros dois lecionam há cerca de 20 anos. Na escola em análise esses professores ingressaram há cerca de 4 anos.

Em relação aos professores de Física três têm Licenciatura Plena em Física, com exceção de um professor (PFIS4) que tem formação em Engenharia Civil – Bacharelado, com progressiva Licenciatura em Física. Todos têm pós-graduação, sendo um deles (PFIS3) em Gestão e os outros dois em Metodologia de Ensino. Os professores com vínculo de trabalho efetivo são membros da referida escola há um tempo considerável – 9 e 25 anos (respectivamente PFIS3 e PFIS4), embora se dediquem à docência há mais tempo. Os professores PFIS1 e PFIS2 com vínculo de Contrato Temporário de Trabalho, na ocasião de aplicação dos questionários, eram recém chegados na escola.

Pela análise do questionário dos professores de Química, todos têm Licenciatura Plena em Química, mas não citaram ter pós-graduação. No momento de aplicação do questionário, um dos professores dessa disciplina encontrava-se afastado de seu trabalho, sendo substituído por dois outros (PQUIM3 e PQUIM4), contratados temporariamente. Os professores PQUIM1 e PQUIM2, com vínculo de trabalho efetivo, ingressaram ao corpo docente da referida escola há cerca de 3 anos.

Apesar do período estudado ter sido referente ao ano letivo de 2017, a aplicação dos questionários ocorreu no ano letivo de 2018. Nessa ocasião, todos os professores da área de Ciências da Natureza lotados na escola participaram dessa etapa da pesquisa. Por isso, há professores que atuaram na escola no ano letivo de 2017, e também professores que atuaram a partir do ano letivo de 2018.

Então, sistematizamos essas respostas em dois grupos, de acordo com o Quadro 4:

Quadro 4 - Distribuição dos professores por atuação na escola nos anos de 2017 e 2018

Professor	Atuou na escola em 2017	Atuou na escola a partir de 2018
PBIO1	X	
PBIO2	X	
PBIO3	X	
PFIS1		X
PFIS2		X
PFIS3	X	
PFIS4	X	
PQUIM1	X	
PQUIM2	X	
PQUIM3		X
PQUIM4		X

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Podemos observar que dos 11 professores que participaram da pesquisa 4 ingressaram somente em 2018, enquanto os demais já atuavam em 2017. A relevância desse dado está no fato de se perceber os possíveis fatores impeditivos da utilização do LEC pelos professores mais antigos, bem como as perspectivas dessa utilização pelos professores ingressos no corpo docente da escola.

3.3.2.1 Estratégias de Ensino

Nesta seção apresentaremos as estratégias de ensino que os professores disseram usar quando responderam ao questionário.

De maneira geral, os professores apontaram como principais estratégias de ensino: aulas expositivas, uso de projetor multimídia, testes, provas, atividades práticas, mapas conceituais, seminários, vídeos do *Youtube*, *quiz* de perguntas e respostas, apresentação de filmes e trabalhos dirigidos e, quanto ao material pedagógico consultado, apontaram o livro didático.

Pode-se perceber que há uma tentativa de interação dos professores com os alunos na medida em que os docentes realizam atividades como *quiz*, seminários e vídeos. No entanto, as atividades experimentais não são priorizadas nem enfatizadas, pois apenas três professores a citaram como estratégia de ensino.

Para os entrevistados que afirmaram realizar atividades práticas experimentais, foi indagado sobre qual a preferência de assuntos abordados. Foram citados, especificamente em Física: mecânica e eletricidade, corrente elétrica e calor; em Química: realização de reações químicas, identificação de soluções, moléculas, proteínas, densidades, separação de misturas. Um professor reforçou as dificuldades enfrentadas devido à pouca disponibilidade de materiais, entretanto, foi citada a realização de experimentos e práticas vivenciadas no cotidiano dos alunos.

Os professores de Biologia referiram-se a estratégias de ensino exemplificadas como exposição, diálogo, questionamentos, utilização de multimídias.

Para a disciplina de Química, os professores referiram-se a estratégias de ensino diversas, dentre as quais citaram a utilização de mapas conceituais e seminários (PQUIM2), trabalhos dirigidos (PQUIM4), e quase todos afirmaram apresentação de práticas lúdicas. O professor PQUIM1 citou um projeto de xadrez (tabuleiro) desenvolvido por ele na escola, o que lhe ocupa grande parte do tempo fora de sala de aula, inviabilizando a dedicação a atividades práticas específicas na sua disciplina.

Referindo-se à disciplina de Física, os professores destacaram o uso do livro didático, aulas expositivas, exercícios. Os professores PFIS1 e PFIS2 fizeram alusão à tentativa de trazer aproximação à realidade e cotidiano dos alunos.

Por essas estratégias citadas, podemos perceber a possibilidade de pretensão em utilizar o LEC e de realizar atividades práticas e experimentais. Entretanto, faz-se necessário que sejam realizadas ações voltadas a este propósito.

3.3.2.2 *Desenvolvimento de Projetos*

Outro aspecto abordado nas perguntas do questionário tratava sobre o desenvolvimento de projetos relacionados à Ciência da Natureza na tentativa de compreender se os professores construía esse tipo de atividade. Na análise das respostas verificamos que dos 11 professores 8 disseram não realizar esse tipo de atividade. A maior parte das justificativas estavam relacionadas ao tempo e uma delas em razão de a escola realizar a Feira de Ciências. Neste caso, acredita-se que o professor pode ter considerado essa atividade da escola suficiente e, por isso, não desenvolve outros projetos.

Não, por conta da grande quantidade de conteúdos, atrelada à pequena carga horária, principalmente no turno da noite. (PBIO1)
 Não, sem tempo e/ou materiais. (PFIS2)
 Não no momento, devido à disponibilidade de tempo voltado para a pesquisa na graduação.” (PQUIM3)
 Não, por falta de tempo. (PQUIM4)
 Não, a escola promove a Feira de Ciências. (PFIS4)
 (ENTREVISTADOS,2018)

Um professor que também não desenvolve projetos justificou sua resposta com certa inércia, afirmando não realizar tais práticas por “acomodação”.

“Não, eu acho que acomodação.” (PBIO2)
 (ENTREVISTADO PBIO2, 2018)

Por esta fala percebe-se certo grau de desinteresse que implique na falta de desenvolvimento de projetos relacionados às Ciências da Natureza, restringindo à realização apenas das atividades que a escola já propõe para todo o grupo de professores e alunos.

Entretanto, dois professores responderam desenvolver projetos, com esforços voltados para o aproveitamento das preferências (astronomia e xadrez) dos alunos:

Projetos de Astronomia e Ciências. (PFIS2)

Há um projeto sobre xadrez, que ajuda na disciplina e concentração dos assuntos abordados. A duração é de 4h/aula por semana. (PQUIM1). (ENTREVISTADOS, 2018)

Esta última resposta pode ilustrar a fase de diversificação, identificada por Huberman (2000), que é aquela em que há desejo de melhorias do trabalho em situações de sala de aula, indicando para uma tomada de consciência de fatores institucionais e uma tentativa de fazer reformas mais consequentes, pois o professor (PQUIM1) busca sensibilizar o interesse de seus alunos através de atividades alternativas acessíveis de acordo com a estrutura da escola.

O desenvolvimento de projetos tem sua importância principalmente quando torna o processo de ensino-aprendizagem mais significativo para a realidade da escola. O professor configura-se como articulador do processo de construção do conhecimento, ofertando atividades relacionadas a situações que sejam de interesse dos alunos. O aluno, por sua vez, é conduzido a buscar soluções para problemas propostos, e fortalece um trabalho cooperativo.

3.3.2.3. *Espaços para além da sala de aula*

Quando indagados sobre a utilização de outros espaços além da sala de aula a fim de identificarmos as intenções dos professores em usufruírem o LEC da escola, nove professores afirmaram utilizar o laboratório de ciências e/ou informática, ainda que raramente. Dois professores (P BIO3 e PFIS2) responderam não utilizar.

O uso dos laboratórios de ciências e/ou de informática foi citado pelos demais professores: laboratório de ciências – P BIO2, PFIS1, PFIS3, PFIS4, PQUIM2, PQUIM3 e PQUIM4; e laboratório de informática – P BIO1, P BIO2, PFIS4, PQUIM1, PQUIM2 e PQUIM4. Nesta questão, dois professores classificaram tal utilização como irregular: “dificilmente” (P BIO2) e “quando tem” (PQUIM2).

Contudo, apesar das utilizações citadas relativas aos laboratórios, considerar-se-ão ainda aspectos complementares notadamente para a realização de atividades práticas e experimentais e para a utilização do LEC da escola em estudo, no que pode favorecer ou impedir a utilização desse espaço especificamente nessa escola.

Os professores foram indagados quanto à possibilidade de realização de atividades experimentais no processo de ensino das Ciências da Natureza, com o propósito de se verificar suas perspectivas com relação ao LEC da escola.

Quatro professores afirmaram não realizar tais atividades, justificando suas considerações por diversas razões:

[...] pela grande quantidade de conteúdos em contraponto à pequena carga horária (citados na questão sobre desenvolvimento de projetos)” (PBIO1);
 [...] nunca pensei em formar grupo de trabalho com alunos” (PBIO2);
 [...] as pesquisas solicitadas aos alunos acabam auxiliando na compreensão de certos experimentos” (PQUIM1);
 [...] falta de subsídio para desenvolver aulas práticas” (PQUIM2).
 (ENTREVISTADOS, 2018)

As respostas do PBIO1 e do PQUIM1 trazem à tona a necessidade de planejamentos que possibilitem a inclusão de atividades experimentais na sua metodologia de ensino, enquanto a resposta do PBIO2 pode indicar a urgência de despertar em alguns professores o interesse voltado para tais atividades. Enquanto isso, a resposta do PQUIM2 aponta para a verificação e apresentação de atividades práticas exequíveis no LEC da escola.

Nas respostas dos professores que afirmaram realizar atividades práticas e experimentais, encontramos ainda ênfase na instabilidade na realização dessas atividades: “raramente” (PBIO3); “quando há materiais” (PFIS2).

Mas encontramos também respostas afirmativas, seguidas de seus temas:

[...] sim, principalmente em Mecânica e Eletricidade (PFIS3);
 [...] sim, na disciplina de Física, sobre corrente elétrica e calor (PFIS4);
 [...] costume realizar atividades experimentais como forma de facilitar/catalisar o aprendizado em conteúdos como densidade, separação de misturas, proteínas, entre outros (PQUIM3);
 [...] sim, realização de reações químicas, identificação de soluções, moléculas (PQUIM4). (ENTREVISTADOS, 2018)

Especificamente relacionado ao LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva, foi perguntado quanto à sua utilização, bem como a frequência de uso, e nos casos da não utilização uma justificativa para tal. Entretanto, deixamos em aberto o período de utilização. Para essa especificidade, seis professores responderam que não utilizam, justificando por motivos diversos:

[...] não, há poucos equipamentos e os que têm precisam de manutenção (PBIO1);
 [...] ainda não, por causa do contrato (PFIS1);
 [...] não, sem tempo e/ou materiais (PFIS2);
 [...] não, pois o projeto [xadrez] e o planejamento deste preenche bastante o tempo” (PQUIM1);
 [...] usei. No momento o laboratório não nos dá condições de desenvolver aulas práticas (PQUIM2);
 [...] como entrei recentemente na escola, ainda não tinha por conhecimento o LEC, porém, pretendo usá-lo para facilitar o aprendizado dos alunos (PQUIM3). (ENTREVISTADOS, 2018)

Os professores que afirmaram utilizar destacaram quanto à frequência:

[...] sim, uma ou duas vezes por semestre (PBIO2);
 [...] sim, quando o mesmo está em funcionamento” (PBIO3);
 [...] quando possível, condições precárias (PFIS3);
 [...] sim, uma vez a cada bimestre (PFIS4);
 [...] sim, não com muita frequência (PQUIM4). (ENTREVISTADOS, 2018)

Na análise das respostas, podemos identificar que os professores da área de Ciências da Natureza justificam ausência de utilização do LEC pela pouca infraestrutura disponibilizada pelo espaço. Tal percepção vai de encontro ao que Gonçalves traz quando explana que

Os professores de Química e de Ciências Naturais, de modo geral, mostram-se amiúde pouco satisfeitos com as condições infraestruturas de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta destas condições infraestruturas. (GONÇALVES, 2006, p. 219).

Ainda considerando especificamente o LEC da escola em estudo, aproximadamente metade dos professores responderam não utilizar o laboratório de ciências da escola, justificando o regime de contratação temporária de trabalho, falta de tempo e condições precárias do ambiente. Os professores que afirmaram utilizar deixam claras as condições estruturais insuficientes, e ainda a pouca frequência na sua utilização.

Ainda assim, alguns professores da escola explicitaram sua disposição em realizar atividades práticas, tornando-se pertinente uma melhor estruturação do LEC e de suas atividades práticas e experimentais.

Apesar das dificuldades referentes à utilização do laboratório de ciências, alguns professores as percebem como um entrave a ser dominado, tanto no que se refere a obstáculos quanto à falta de motivação, para que os alunos se beneficiem com uma aprendizagem voltada ao palpável, ao concreto, ao seu real aproveitamento na construção do conhecimento, diante de atividades práticas e experimentais.

3.3.3 Análise das Entrevistas com Núcleo Gestor

Durante o processo de organização dos dados das entrevistas e mapeamento das falas do núcleo gestor (diretor e coordenadores) identificamos três aspectos que se relacionavam com o LEC, quais sejam: (1) como é a estrutura da escola e do laboratório; (2) como os alunos podem se beneficiar do uso do laboratório; (3) como os professores utilizam o laboratório. Em função disso, apresentaremos as análises de acordo com cada um desses aspectos, respectivamente.

3.3.3.1 A Estrutura do Laboratório

O ensino de laboratório é considerado fundamental principalmente pelo fato de apontar melhor observação e estimular o interesse dos alunos, razões tais que são aceitas há quase 100 anos (BLOSSER, 1988). O trabalho nesse ambiente pode ser constituído desde demonstrações pelo próprio professor, até atividades práticas e experimentais dirigidas. Conforme Borges (2002), todas essas atividades podem ser úteis, dependendo dos objetivos pretendidos nas propostas de atividades.

Para Possobom (2003, p. 115), o laboratório é um local de desenvolvimento do aluno como um todo. Nesse ambiente, durante a realização das atividades práticas e experimentais, são oportunizadas a cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos, além da vivência da observação de fenômenos, registro de dados, formulação e teste de hipóteses, bem como a elaboração de conclusões entre outros.

Em concordância com o exposto, a coordenação pedagógica e o diretor da escola consideram a importância da realização de atividades práticas e experimentais neste ambiente. O Diretor Escolar afirma ainda que a utilização do

laboratório de ciências tem melhorado, no entanto, não como o esperado, ou o adequado.

Eu acredito que tem tido uma melhora a cada ano. É um desafio, por que alguns profissionais às vezes ficam meio restritos na sua disciplina, não querem se envolver muito, às vezes não se sentem motivados ou desafiados. (DIRETOR ESCOLAR, 2019)

Assim, percebe-se que reconhecem a necessidade de melhor adequação do ambiente para que atenda aos padrões atuais de laboratórios escolares que vem sendo instalados pela SEDUC/CE. Além disso, reconhecem também a necessidade de um melhor planejamento, inclusive para a aquisição de itens em falta, de forma a executar as atividades propostas pelos professores.

Não obstante, o Diretor Escolar cogita que a escola constitui vantagem quando comparada a outras escolas, e que o material ora existente no LEC pode ofertar possibilidades de desenvolvimento de atividades práticas e experimentais, mas que ainda apresenta dificuldades a serem superadas.

Então para quem está à frente do Laboratório de Ciências é um desafio. [...] Mas à vista de outras escolas, nós temos um bom acervo: de microscópios, e de outros equipamentos que podem fazer a diferença no planejamento e na realização das práticas de laboratório. (DIRETOR ESCOLAR, 2019)

Por essa consideração, o Diretor Escolar tende a relacionar a infraestrutura com aparatos e equipamentos, quando evidencia que o fato de o LEC da escola ter microscópio e outros equipamentos já é suficiente para destacar suas possibilidades de utilização.

O desafio enfatizado pelo DIRETOR ESCOLAR remete às tentativas de realização de aulas práticas e experimentais no LEC, mas que encontram diversos entraves relacionados à estrutura e ocupação dos espaços da escola, bem como à insuficiência de certos itens necessários à execução das práticas, de acordo com o DIRETOR ESCOLAR, que podem desestimular tanto os alunos quanto os professores.

O Coordenador Pedagógico 1, na sua entrevista, também destaca sobre a deficiência estrutural da escola quando menciona que

A gente vê que muitas vezes o laboratório acaba sendo uma **sala de apoio** (grifo nosso), pra resolver problemas de logística da escola, então, por uma questão de estrutura, ou de infraestrutura da escola, o laboratório acaba sendo penalizado [...] aquele espaço [...] “desocupado”, não sendo usado em “**desvio de uso**” (grifo nosso) pra outras coisas, mas que esteja ali sendo usado para o que ele se propôs, que é trabalhar com as Ciências, o laboratório de Ciências. [...] E **ter estrutura, porque a gente não pode** (grifo nosso)... não dá pra viver só de sala de aula. A escola tem que ter algo além da sala de aula, e o local melhor pra isso são os laboratórios. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, entrevista realizada em abril/2019).

No ano passado [2018], foi muito complicado, porque boa parte do ano foi usado o laboratório como **sala de aula** (grifo nosso). [...] a barreira das dificuldades de infraestrutura. Mas eu acho que esse ano [2019], ou os próximos anos, vai ser bem mais profícuo no sentido de que o espaço vai estar, pelo menos, acessível. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

A fala do coordenador revela vários problemas, tais como: desvio da função do laboratório, pouco recurso para manter as instalações da escola como um todo em pleno funcionamento, apontando que um problema na estrutura de uma determinada sala da escola pode interferir numa outra sala, que poderia estar em bom desempenho.

De acordo com o exposto por BORGES (2002), a maneira de organização do LEC interfere na otimização dos resultados. À vista disso, o núcleo gestor da escola assume sua contribuição para que o LEC seja utilizado de maneira mais proveitosa. Essa situação vem tentando ser contornada com uma melhor distribuição e estruturação de outras dependências da escola.

O Coordenador Pedagógico 1 admite ainda que os estudantes precisam de ambiente adequado para a realização de determinadas atividades:

Um espaço mais bem organizado, mais bem projetado também valoriza. O aluno se sente mais bem acolhido naquele espaço, para que ele possa estudar. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Como destacado na fala do coordenador, apesar do uso do LEC como sala de aula, desviando sua destinação, isso foi uma tentativa de não desamparar os alunos do seu tempo pedagógico, no entanto, o prejuízo pela falta de aproveitamento dos recursos deste ambiente foi consideravelmente reconhecido.

Eu percebo que, nos últimos anos, o laboratório tem **momentos muito bons** (grifo nosso), e tem momentos de quase ‘**inexistência**’ (grifo nosso), mas isso acontece principalmente por **problemas estruturais**. Por exemplo, se uma sala de aula tem um problema, o Laboratório de Ciências passa a ser uma sala de aula, então, comprometendo um trabalho que poderia ser melhor desenvolvido nele. [...] Eu acho que falta a gente sentar pra conversar, pra verificar o que é que precisa. Eu acho que a gente tem que fazer primeiro um levantamento do que nós temos com os professores do Laboratório de Ciências, verificar como é que a gente pode melhorar.” (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Novamente foi evidenciada a problemática estrutural, entretanto, não foram descartadas as possibilidades de sua profícua utilização, haja vista que, em anos anteriores, o LEC foi utilizado e percebido com períodos considerados por ele como “muito bons”, conforme destaque em grifo, comparando-se com o período estudado.

Logo, existem perspectivas de retomadas da utilização a que o LEC se destina, segundo a fala do Coordenador Pedagógico 2, mesmo que necessite de esforço conjunto do núcleo gestor com o grupo de professores da escola.

Podemos considerar que houve uma proximidade nas respostas dos sujeitos que compõem o núcleo gestor da escola no tocante à importância das atividades práticas e experimentais, e que um dos principais problemas concerne à estrutura física, tanto do LEC quanto da escola como um todo.

O Laboratório de Ciências é uma ferramenta muito importante no ensino e aprendizagem [...] e eu acho imprescindível [...] O maior desafio é você conseguir conquistar a participação, o envolvimento dos profissionais, dos professores, **além de melhorar os equipamentos, e a parte física** (grifo nosso). (DIRETOR ESCOLAR, 2019).

Eu acho que as aulas são fundamentais, é prioridade. [...] A gente vê que muitas vezes o laboratório acaba sendo uma sala de apoio, pra resolver problemas de logística da escola. [...] A gente sabe que os professores têm a boa vontade, mas **falta a estrutura** (grifo nosso). (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Eu acho que o laboratório e essas experiências das Ciências da Natureza são imprescindíveis. [...] **Nossos problemas basicamente têm a ver com a estrutura do Laboratório de Ciências** (grifo nosso). (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Então as práticas laboratoriais, ao meu entender, elas são importantíssimas, assim como as aulas de campo no caso da Geografia, que é minha área de atuação. [...] **A principal dificuldade diz respeito às questões materiais** (grifo nosso). (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

No entanto, apesar da infraestrutura do LEC apresentar-se precária, existe a possibilidade de realização de algumas atividades explorando esse ambiente. Mas a realização dessas atividades deixou de ser prioridade frente a outras necessidades da escola, como deficiência estrutural em outros ambientes, sendo o LEC utilizado para suprir tal deficiência sempre que havia possibilidade.

Relacionando-se aos desafios encontrados pelos professores na utilização do LEC, volta-se à estrutura como categoria de suma importância à receptividade dos professores e alunos:

Eu “tô” sendo bem redundante por que os nossos problemas basicamente têm a ver com a **estrutura do Laboratório de Ciências** (grifo nosso). Por exemplo, eu entrei num Laboratório de Ciências de uma escola em que tinha uma bancada no meio do laboratório e as cadeiras eram todas em volta dessa bancada. Então eu achei muito organizada, eu achei que, na minha visão, eu não entendo de laboratório de Ciências, mas achei que essa seria uma forma de um “laboratório modelo”. Então eu acredito que, os desafios que os professores têm é de tentar utilizar, de tentar fazer com que a coisa funcione, mesmo não estando num ambiente adequado; e, mesmo faltando materiais, a gente tentando conseguir materiais alternativos para que os professores consigam utilizar de uma forma mínima o laboratório de Ciências, para conseguir tentar despertar nos alunos os interesses por Química, por Física e por Biologia. Mas, como eu falei, a gente tem problemas, e somente sentando a gente consegue melhorar um pouco, minimizar os problemas que a gente já tem. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Por essa análise, percebe-se que o núcleo gestor da escola admite a importância do LEC ofertar atividades práticas e experimentais, e ainda que seu funcionamento tem sido desviado da função a que se propõe. Também reconhece a necessidade de melhor adequação da estrutura e infraestrutura deste espaço, e ainda buscar nos planejamentos proposições de atividades compatíveis com os materiais disponibilizados no LEC. A adequação estrutural diz respeito inclusive a outros espaços da escola, para que o LEC não seja ocupado para outras destinações.

3.3.3.2 Estudantes

Outro ponto marcante nas falas dos entrevistados refere-se aos estudantes, uma vez que são eles quem se beneficiam diretamente com o uso e aproveitamento do LEC. Na visão do diretor escolar e da coordenação pedagógica, as atividades experimentais são de grande valia para o melhor aprendizado dos alunos.

Algumas falas reforçam as características enfatizadas por Gonçalves (2006) quanto à observação de o experimento poder ser uma maneira de despertar a curiosidade dos alunos, como confirma-se a seguir:

Os alunos, eu acho que eles naturalmente eles se sentem instigados, eles **gostam** (grifo nosso) dessa experiência de viver as práticas, de participar. (DIRETOR ESCOLAR, 2019).

Os alunos dentro de sala de aula, naquela forma tradicional, eles **interagem** (grifo nosso), mas eles não interagem numa forma de aprendizado, como num espaço adequado com uma aula já toda preparada, adequada para aquele momento que eles vão vivenciar, planejada para aquele momento para concretizar, para consolidar aquele conhecimento que já foi teorizado, ali é possível consolidar esse saber, através da experiência. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019)

O processo de assimilação, o processo de ensino e aprendizagem, aliás, um determinado conteúdo, um determinado componente curricular, ele é muito melhor desenvolvido... **ele é muito melhor realizado quando nós praticamos** (grifo nosso). (COORDENADOR ESCOLAR 3, 2019)

Por estas colocações, as percepções do grupo gestor voltam-se para a possibilidade das atividades práticas e experimentais poderem proporcionar maior interação e motivação aos alunos. Estes aspectos vão de encontro à consideração de que é preciso que os alunos se percebam como sujeitos agentes de produção de conhecimento e de sua aprendizagem tecida por Galiazzi *et al.*(2001, p. 251).

Embora os integrantes do núcleo gestor tenham formação em outra área do conhecimento (dois em História, um em Geografia e um em Língua Portuguesa), eles reconhecem as Ciências da Natureza como uma área que estuda os “fenômenos naturais” e, por isso, eles podem ser demonstrados, simulados, observados e explorados além do que se trabalha em sala de aula. Além disso, o coordenador pedagógico 1 ressalta que o uso do laboratório como ferramenta pedagógica contribui para a aquisição de conhecimento dos alunos, já que observar

a prática de alguns conteúdos que, muitas vezes, exigem um nível de abstração maior é uma maneira de ajudar os alunos a compreender os conteúdos da área de Ciências da Natureza.

Gonçalves (2006) reitera ainda que as atividades experimentais podem favorecer a abordagem de diferentes tipos de conteúdo, mas que não necessariamente precisam ser percebidas como atividades facilitadoras da aprendizagem conceitual, sendo então um dos elementos do processo de aprendizagem (como atitudes, por exemplo).

Por essa reflexão, o COORDENADOR PEDAGÓGICO 1 visualiza que as atividades práticas e experimentais provocam nos alunos certa mudança de comportamento e ação.

E quando às vezes eu presenciei professores usando e os próprios alunos comentando das experiências, eu vejo que os **alunos ficam muito interessados, muito motivados**, por que sai daquela “*mesmice*”. Muitas vezes os alunos não abarcam. Quando ele vai pra prática, o conhecimento fica mais consolidado. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

A visão do COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, na fala acima, aponta para o conjunto de entendimentos empiristas de Ciência em que a motivação é resultado inerente da observação do aluno sobre o objeto de estudo. Isto é, os alunos se motivam justamente por “verem” algo que é diferente da sua vivência diária, ou seja, pelo “show” da ciência (Galiazzi e Gonçalves, 2004, p. 328).

O Laboratório de Ciências é uma ferramenta muito importante no ensino e aprendizagem, pois ele possibilita aos alunos e aos professores a experiência, **mostrar aquelas experiências que, do ponto de vista teórico** (grifo nosso), são apresentadas nos livros, a verificação através de um experimento, através de uma demonstração, de reações, de uma equação, de uma propriedade física, da química, através do experimento no laboratório, onde, com segurança, com as condições de preparação, de organização, você tem a oportunidade do aluno testar, verificar como é que isso na prática acontece. (DIRETOR ESCOLAR, 2019)

Ao mesmo tempo que alguns experimentos são realizados à intenção de se conduzirem previsões, observações e inferências provocadas a partir de uma teoria, Galiazzi e Gonçalves (2004) reforçam que é preciso superar a perspectiva de que as atividades práticas e experimentais se reservam apenas à comprovação da teoria.

Considerando o tempo destinado ao desenvolvimento das atividades experimentais e a condição de aprendiz dos alunos, não parece possível se conseguir comprovar alguma teoria em sala de aula (Silva e Zanon *apud* Galiazzi e Gonçalves, 2004, p. 327). Assim, as atividades práticas e experimentais devem ser planejadas e conduzidas de forma a oportunizar o estudante a perceber maior interação com os materiais e fenômenos estudados, em tempo hábil para a exploração dos recursos de LEC, motivando o estudante à realização dos procedimentos para a obtenção de resultados e discussões.

Essas experiências vão servir pra que ele [o aluno] verifique se é uma coisa que é interessante pra ele lá na frente, pra que ele se torne um pesquisador, se é um ponta pé inicial na vida dele, acadêmica, pra que ele se torne um pesquisador de Ciências (COORDENADOR ESCOLAR 2, 2019)

Então, uma coisa é você ler o material, outra coisa é você ouvir, outra coisa é você assistir, outra coisa é você praticar. Inclusive o pessoal que estuda a neurociência, eles explicam que é a partir da prática onde há a maior porcentagem de assimilação de um conteúdo. (COORDENADOR ESCOLAR 3, 2019)

Considerando a escola como ambiente profícuo à formação do aluno, de acordo com as falas citadas, as atividades são direcionadas para a prática adjunta à teoria, com ênfase na possibilidade de vivência dos alunos. Nesse aspecto, as atividades práticas e experimentais oferecem ao aluno um contato com o fenômeno estudado, abrindo proximidade com seu cotidiano. Relacionando as possibilidades ao estudante, é considerado que

as práticas experimentais, quando utilizadas na aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano, dialogam com o contexto de vida do aluno, e o integram a novas possibilidades de pensar e compreender a realidade. [...] oportunizam o aluno a desenvolver o pensamento científico apresentando hipóteses, participando das discussões com os colegas e com o professor a respeito dos fenômenos estudados (GOUVEIA, 2017, p. 23).

À guisa do núcleo gestor, o Diretor Escolar considera que

É uma ferramenta muito importante, e eu acho que é indispensável nesse momento em que a gente quer que os **alunos participem de forma ativa, proativa, no processo de ensino e aprendizagem** (grifo nosso). (DIRETOR ESCOLAR, entrevista realizada em abril/2019).

O Coordenador Pedagógico 1 trouxe à tona a referência à BNCC. Neste documento a experimentação é valorizada como uma ferramenta pedagógica a ser utilizada nas escolas

aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BRASIL, 2018, p. 550)

Convém ainda o reforço de que se deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos. No ensino médio, devem ser propostos desafios e problemas com a finalidade de estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2018, p. 551).

Para o Coordenador Pedagógico 1, tal protagonismo pode manifestar-se por meio de interações sociais, no trabalho em equipe:

É outra forma de se aprender, e o **próprio aluno, ali naquele espaço, aquele que sabe mais pode cooperar** (grifo nosso) com aquele que sabe menos. É isso que a gente tem que avançar. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Por esta fala, o aluno com maior facilidade no desenvolvimento das atividades pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem dos demais membros de seu grupo de trabalho durante as aulas práticas e experimentais. Pode-se incluir aqui a construção e redação dos relatórios após as aulas, que são considerados um dos instrumentos de avaliação do aprendizado dos alunos a partir dos objetivos de tais atividades.

Na visão dos integrantes do núcleo gestor, as prioridades para as turmas de ensino médio não estão diretamente focadas no desenvolvimento de atividades práticas e experimentais. Esse direcionamento pode corroborar intensamente com o trabalho dos professores em sala de aula, com aulas expositivas, visando seguir o

cumprimento dos conteúdos constantes nos planos anuais, tornando os objetivos das aulas práticas e experimentais despercebidos.

Nós estamos recebendo, através da SEDUC (CE), [a “menina” dos olhos da SEDUC (CE) agora é o ensino médio, mais especificamente os 3^{os} (terceiros) anos]. [...] O Estado quer investir realmente e preparar os meninos. A gente sabe que a vida não se resume a Enem, mas pelo menos já é um ponto de partida. Preparar mais os meninos. Preparar os alunos de 1^o e 2^o anos para as avaliações externas, para melhorar o SAEB, para melhorar os índices do Ideb. [...] melhorar os currículos, para que os alunos tenham uma aprendizagem mais atrativa, mais significativa, (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Como afirmado na fala do Coordenador Pedagógico 1, a escola é referenciada pelas avaliações externas, principalmente o SAEB, que consiste numa avaliação externa voltada às disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Isso justifica uma atenção maior voltada não só a essas disciplinas, mas também à intensificação das práticas pedagógicas para os objetivos de melhoramento de seus índices de referência.

Os índices de referência dão informações à qualidade da unidade escolar. Para os cálculos do Ideb, são utilizados, além do fluxo (aprovação), o desempenho dos alunos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. No entanto, é entendido pelo núcleo gestor que essa aprendizagem pode ser direcionada por várias disciplinas, não limitando-se às duas citadas, e estendendo-se o aprendizado para outras avaliações externas, como o Enem, conforme argumentado na resposta dos coordenadores pedagógicos.

Eu acho que a escola “tá” priorizando principalmente a questão... Ela tem preparado o aluno, tem se preocupado principalmente (não só a nossa, mas acho que as escolas em geral) com o aluno mais para o ENEM. Então a gente procura orientar os alunos que nesses três anos que eles estão no Ensino Médio, é por que eles estão se preparando para fazer uma prova que é uma prova muito importante na vida deles, que vai determinar se ele (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Eu imagino assim, que toda e qualquer atividade laboratorial, que leve o aluno a **realizar algo diferente** (grifo nosso), extrapolando as quatro paredes de uma sala de aula **tradicional** (grifo nosso), [...] mas nós ainda estamos vivendo o mesmo padrão de escola semelhante ao que nós tínhamos no século XIX: uma escola em que os meninos se organizam em filas, e etc. e tal, que eu acho que não

atrai. E se atrai, atrai muito pouco esses jovens que estão cada vez mais conectados com o mundo virtual, que tem perspectivas completamente diferentes de gerações anteriores. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Um dos coordenadores da escola pronuncia formas do núcleo gestor suprir algumas necessidades do LEC, visando um melhor aproveitamento do corpo docente:

tentando dar suporte, subsídio tanto material quanto logístico, moral, de incentivo aos coordenadores do laboratório e também aos professores. [...] uma frente mais material [eu diria] que é a aquisição mesmo de material e enriquecimento das práticas laboratoriais. [...] Eu acho que a principal dificuldade diz respeito às questões materiais. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Foi considerado ainda o desenvolvimento das interações socioemocionais entre os alunos e os professores, a aceitação de diferentes pontos de vista e o trabalho em equipe. A fala do Coordenador Pedagógico 3 deixa clara a disponibilidade da coordenação como um todo para trazer momentos oportunos de contato e diálogo para o bom desenvolvimento das atividades propostas pela escola.

Eu acho que a coordenação pode contribuir tanto num “*up*”, tanto nos nossos colegas professores, quanto nos nossos alunos, tentando mostrar para ambos a importância das práticas laboratoriais como ferramenta fundamental e importantíssima do processo de ensino e aprendizagem, [...] Então eu acho que um ponto chave é que a coordenação, a gestão de uma forma geral, possa jogar com essas ideias de maneira clara, de maneira transparente, democrática, ao corpo de professores e alunos, para que nós possamos nos sentir entusiasmados em utilizar essas práticas como ferramenta importante. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Para a realização de atividades experimentais, Galiazzi *et al.* (2001) consideram a necessidade tanto dos professores quanto dos estudantes serem expostos a situações que contrastem suas concepções relacionadas à construção do conhecimento, e que se percebam sujeitos agentes de tal construção.

Os professores consigam utilizar de uma forma mínima o laboratório de Ciências, para conseguir tentar despertar nos alunos os interesses por Química, por Física e por Biologia. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Os professores também são categoria responsável pela eficácia do processo de construção do conhecimento no aluno. Carvalho (2002) considera que os professores podem ser provocados a analisar como os alunos se desenvolvem em aulas diferentes da sua rotina, lançando demonstrações investigativas.

Nós temos que avaliar também o porquê que esses meninos não se interessaram: se foi a metodologia que não chegou de maneira eficaz; se eram os meninos também que não “*tavam*” num dia bom pra determinada atividade. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Portanto, à vista do núcleo gestor da escola, as atividades práticas e experimentais apresentam-se pertinentes ao aprendizado e à formação social e intelectual dos alunos. É também reconhecido seu caráter motivacional no processo de aprendizagem, principalmente por se apresentar com metodologia diferente do estudo da teoria. Mas ainda continuam sendo priorizadas ações que estejam ligadas diretamente às disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, e ações voltadas à preparação para o ENEM.

3.3.3.3 *Professores*

Nesta seção serão expostas as análises relativas às considerações observadas nas falas dos membros do núcleo gestor da escola relacionadas diretamente aos professores. São opiniões tanto sobre o desenvolvimento quanto sobre os desafios encontrados para a realização de atividades no LEC da escola.

Os professores têm em sua atividade profissional uma complexidade de situações, desde a preocupação consigo próprio, perpassando pela discrepância entre os ideais e as realidades do cotidiano da escola, provocação à “transmissão de conhecimentos”, dificuldades com alunos que criam problemas, até o material didático insuficiente (HUBERMAN, 2000, p. 39). Então, o desenvolvimento de atividades práticas pode ser percebido por parte de alguns profissionais como objeto de mudança, mais uma obscuridade a ser contornada, indicando difícil adaptação.

No entanto, a escola tem buscado a construção coletiva de ações, de forma a proporcionar a todos os seus professores a oportunidade de tentar superar as dificuldades encontradas nas transformações da demanda escolar.

Aquela oportunidade de construir práticas com os professores das disciplinas de Matemática, de Química, de Física, de Biologia. **É um desafio** (grifo nosso), por que alguns profissionais às vezes ficam meio restritos na sua disciplina, não querem se envolver muito, às vezes não se sentem motivados ou desafiados. (DIRETOR ESCOLAR, 2019).

O pouco envolvimento citado na fala do Diretor Escolar foi reafirmado na colocação do Coordenador Pedagógico 3, ao descrever sua avaliação do uso do LEC da escola nestes últimos anos:

Nós temos que avaliar questões internas mesmo, de planejamento dos nossos colegas professores, do porquê não utilizar com tanta frequência, do porquê que não gostam de usar. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

A trajetória do trabalho do professor da educação básica, principalmente do Ensino Médio, tem se apresentado de maneira pouco modificada em comparação com décadas anteriores, com componentes que ainda se mantêm no decurso dos anos, como o plano administrativo, as normas, as organizações do trabalho (HUBERMAN, 2000, p. 55). Destarte, alguns profissionais parecem transformar em entraves uma modificação da sua forma de ensinar.

Isso pode ser constatado nas percepções dos professores, assim como da comunidade escolar, ou até mesmo pela falta de motivação em evoluir.

As existências de aspectos de perfis relacionados à sobrevivência ou à descoberta são experimentadas concomitantemente, podendo se verificar um desses perfis como dominante. Expõe-se ainda perfis com outras características tais como a indiferença, a frustração, mas também a serenidade (HUBERMAN, 2000, p.39). Então, se o profissional se vê provisoriamente naquela incumbência, ou não tem motivação no prosseguimento da carreira, podem ser percebidas consequências do comprometimento inadequado.

Os profissionais da escola não têm caráter uniforme. Na mesma unidade escolar tem-se professores com perfis diferentes, ainda que pertencentes a uma mesma equipe de trabalho. Quando indagado sobre a relevância e como vem se desenvolvendo a realização das atividades experimentais na referida escola, nas respostas combinadas, percebe-se perfis de descoberta, com dedicação e prestatividade, bem como perfis de resistência e desinteresse.

A gente sabe que os professores têm a boa vontade, mas **falta a estrutura**. (grifo nosso) [...] A primeira barreira é a de adesão dos próprios colegas. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Julga-se pertinente uma reflexão da prática docente para o sucesso de mudanças ainda não experimentadas nas metodologias. Cachapuz (1989) considera na formação dos docentes uma oportunidade de contemplação no que tange às atividades experimentais relacionados ao processo de ensino e aprendizagem. Tal importância foi relatada no comentário tecido pela coordenação pedagógica da escola.

Eu acho que, primeiro, nós precisamos de algum tipo de **formação, de capacitação** (grifo nosso). De alguém que dê uma capacitação para os professores, não necessariamente para os professores que são coordenadores, mas para os outros professores, no sentido de sensibilizar ou entender da importância da experiência, do experimento, da experimentação dentro do laboratório. E envolver os alunos e o professor, no sentido de sensibilizar através do conhecimento, da compreensão. Que esses professores se irmanem, se apoiem à adesão ao trabalho dos professores coordenadores do laboratório. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

A deficiência na formação relacionada à realização de atividades práticas e experimentais foi ainda acrescentada da iniciativa do próprio profissional em lançar-se numa análise de suas experiências pessoais, podendo diversificar o material didático, seus critérios de avaliação, a disposição dos alunos no ambiente de aprendizagem, fase caracterizada por Huberman (2000) como diversificação.

Eu acho que, primeiro, inserir no nosso corpo docente a cultura de utilização do laboratório. Eu acho que isso é muito importante. E, ao mesmo tempo que é muito importante, é bastante desafiador, por que você está trabalhando com algo que é cultural. Então estimular a utilização, eu acho que é um ponto nodal nesse processo. Segundo, **planejar, realizar junto, coordenação junto aos professores responsáveis** (grifo nosso), os tutores pelo LEC, realizar um planejamento mais efetivo, melhor pensado. [...] Uma frente de conscientização, que é a frente mais subjetiva, uma frente mais logística, de planejamento e realização das atividades, (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Essa colocação explana o que Galiazzi (2001) aponta referindo-se à resistência do desenvolvimento do trabalho como fator que pode implicar nas possibilidades de aprendizagem.

Mas precisa melhorar muito, no sentido de **formação continuada** (grifo nosso) para os professores, [...] até os professores talvez por uma forma de falta de formação, realmente mais voltada para o lado pedagógico, ficamos ainda no tradicional. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Quando Borges (2002) trata o laboratório por sua relevância na aprendizagem, traz também seus objetivos relacionados à sua relevância e organização para otimização dos resultados. Quando perguntados sobre esta relevância, os gestores posicionam-se como articuladores no desenvolvimento do trabalho dos professores.

Eu acredito que a gestão, pode contribuir na medida que ela estimula, aos **professores coordenadores de área o planejamento e a utilização mais sistemática dessa ferramenta** (grifo nosso). Então, durante o planejamento anual, o planejamento mensal, é importante estar ali, reforçando a importância do professor planejar aulas que envolvam, que utilizem o Laboratório de Ciências, seja da Matemática, da Física, da Química ou da Biologia. (DIRETOR ESCOLAR, 2019).

No entanto, há uma necessidade dessa articulação ser de fato efetivada, enfatizando que apenas o planejamento que já vem sendo conduzido não está sendo suficiente para o bom aproveitamento do LEC.

É sentar com os professores, **verificar quais são as dificuldades, e tentar sanar essas dificuldades com planejamento** (grifo nosso), ouvindo os professores, ouvindo o que é necessário, eu acho que isso já minimizaria muita coisa. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

A fala do Coordenador Pedagógico 2 remete à necessidade de identificação das dificuldades dos professores, a serem levantadas no plano de ação educacional (PAE), relevantes para estruturar a formação voltada para as atividades práticas e experimentais.

Em resposta à mesma indagação, e reforçando a conexão da gestão escolar junto aos professores, acrescenta-se ainda o que Galiazzi (2001) atenta para os objetivos das atividades experimentais, dialogando aqui com atributos relativos à motivação.

Eu acho que a coordenação pode contribuir tanto num “up”, tanto nos nossos colegas professores, quanto nos nossos alunos, tentando mostrar para ambos a importância das práticas laboratoriais como ferramenta fundamental e importantíssima do processo de ensino e aprendizagem, [...] Então eu acho que um ponto chave é que a coordenação, a gestão de uma forma geral, possa jogar com essas idéias de maneira clara, de maneira transparente, democrática, ao corpo de professores e alunos, para que nós possamos nos sentir entusiasmados em utilizar essas práticas como ferramenta importante. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

Indagados sobre os desafios que os professores da escola encontram quando usam o LEC, uma colocação marcante é no tocante à escassez de insumos. Não obstante, foi identificada também a necessidade de otimização dos planejamentos, para que o trabalho seja desenvolvido dentro de um bom gerenciamento.

Então a gente tem que fazer assim: **um planejamento junto com os professores pra ver o que é que se usa** (grifo nosso), o que é que realmente se precisa, pra não comprar coisas que ficam lá paradas, enquanto o que realmente eles precisam não é comprado. Assim a gente tem que ter esse planejamento junto com os professores. Isso faz a diferença na gestão. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 1, 2019).

Por esta fala, o coordenador pedagógico tende a assumir a falta de acompanhamento mais próximo nos planejamentos coletivos, que pode ser um momento de articulação e crescimento profissional.

Mais uma vez, o viés do planejamento das atividades propostas torna pertinente, haja vista que o LEC possui materiais a serem utilizados, caracterizando a sua possibilidade de uso, não deixando que alguns entraves detenham seu aproveitamento.

Então eu acredito que os desafios que os professores têm é de tentar utilizar, de tentar fazer com que a coisa funcione, mesmo não estando num ambiente adequado; e, mesmo faltando materiais, a gente tentando conseguir materiais alternativos para que os professores consigam utilizar de uma forma mínima o laboratório de Ciências, para conseguir tentar despertar nos alunos os interesses por Química, por Física e por Biologia. Mas, como eu falei, a gente tem problemas, e somente sentando a gente consegue melhorar um pouco, minimizar os problemas que a gente já tem. (COORDENADOR PEDAGÓGICO 2, 2019).

Volta-se à ilustração de Cachapuz (1989) sobre a notoriedade do professor dada às atividades experimentais, para que encontre conformidade com o caráter motivacional dos estudantes.

Eu acho que os professores não se sentem também tão entusiasmados em virtude de às vezes a receptividade dos alunos não ser tão empolgante quanto se esperava. Então acho que esses dois pontos são cruciais. Pelo menos é o que eu sinto quando eu vejo determinados comentários na própria sala dos professores, em que os colegas levam, só que os meninos me parece que não se interessam muito por aquilo. Aí nós temos que avaliar também [...] se foi a metodologia que não chegou de maneira eficaz; (COORDENADOR PEDAGÓGICO 3, 2019).

De acordo com o núcleo gestor da escola, em geral, os professores da área de Ciências da Natureza acreditam que aulas práticas e experimentais podem indicar melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Mas o fato da escola possuir um laboratório e alguns insumos, não garante a sua utilização e a realização dessas aulas. Borges (2002) menciona alguns motivos para justificar esse aspecto: inexistência de atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejamento das atividades dentro do seu plano de ensino; e ainda o laboratório ficar fechado e sem manutenção.

4 PLANO DE AÇÃO

Este quarto capítulo trata da elaboração de um Plano de Ação Educacional (PAE), identificado aqui como uma proposta de formação direcionada aos professores da EEFM Heráclito de Castro e Silva, principalmente os da área de Ciências da Natureza, a partir dos estudos dos materiais sobre Laboratórios de Ciências, Experimentação e Ensino por Investigação. Considerando ainda as deficiências e necessidades da escola, acredita-se que este PAE visa proporcionar o acesso aos recursos pedagógicos ora existentes no LEC, afastando a possibilidade de desuso deste ambiente nas funções a que se propõe. Com esse propósito, a proposta de formação norteou-se pela seguinte questão: Como o Laboratório de Ensino de Ciências foi utilizado pelos professores de Ciências da Natureza no ano letivo de 2017 na Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva?

Diante de possíveis potenciais de atividades experimentais do laboratório de Ensino de Ciências da escola pelos seus professores, faz-se necessário a intervenção visando corrigir eventuais faltas na proposição do LEC.

O PAE ora proposto visa fortalecer a potencialização do uso do LEC dentro das suas finalidades. Na sua elaboração refletiu-se sobre as operações que o planejamento envolve, destacando a identificação, análise, previsão e decisão a respeito do quê, por quê, para quê, como, quando, onde, com quem e para quem se quer promover a mudança, em relação à realidade estudada (LÜCK, 2009). Esse encaminhamento se adequa à visão de modelos da administração pública e possibilitam que as ideias expostas apresentem-se em formato de Plano de Ação e figurem-se exequíveis.

Para a construção deste plano, houve a apreciação e estudos de materiais sobre Laboratórios de Ciências, Experimentação, bem como Ensino por Investigação. Após este estudo foi feita uma investigação e descrição de como veio sendo utilizado o LEC na rotina escolar, indicando suas atribuições pedagógicas, e ainda uma verificação dos entraves ao passo que os professores tecem comentários substanciais a esse respeito, relacionados à realização de atividades práticas e uso do LEC. Esse PAE visa propor ações que direcionem o uso exploratório do LEC da referida escola, considerando seus insumos disponíveis, com o objetivo de

apresentar propostas de um plano de ação sistematizadas para o uso do laboratório de ciências, de modo a otimizar o seu potencial de utilização.

A autora/professora-pesquisadora percebe este caso de gestão como efetivamente profícuo no entendimento do processo de ensino-aprendizagem, principalmente na área das Ciências da Natureza, e especificamente da escola na qual atua como professora de Física para as turmas do ensino médio.

Na proposta de formação constam atividades sobre as Ciências da Natureza executáveis pelo LEC da escola, bem como seus roteiros para experimentação (Apêndice E). Os principais temas a serem discutidos serão: i) a experimentação e o ensino de ciências; ii) os diferentes sentidos sobre o ensino por investigação; iii) as potencialidades de utilização do LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva.

Os objetivos da presente proposta estão direcionados a uma reflexão sobre a importância da experimentação no ensino de Ciências, as características das atividades práticas e experimentais, análise da estrutura de roteiros de algumas atividades propostas e a realização prática de atividades com a utilização de materiais de baixo custo, percebendo critérios fundamentais e a relevância destas atividades relacionada aos objetivos constantes nos planos de ensino.

Constituem-se como metas deste PAE possibilitar aos professores da área de Ciências da Natureza da escola a inclusão de atividades práticas e experimentais no desenvolvimento do ensino de alguns conteúdos, disponibilizar um rol de atividades possíveis de serem realizadas no LEC da escola, além de promover reflexões acerca das atividades práticas e experimentais para o ensino das Ciências.

Essas medidas de gestão são percebidas como importante aparato na melhoria do desempenho profissional da pesquisadora/professora, considerando os processos de ensino voltados às Ciências da Natureza para o Ensino Médio, que constitui seu campo de atuação na EEFM Heráclito de Castro e Silva, especificamente relacionando às atividades experimentais a serem desenvolvidas no LEC. Entende-se que os resultados e discussões oriundos desta pesquisa poderão contribuir para um melhor desenvolvimento de tais atividades pelo grupo de professores de Ciências da Natureza da escola, bem como para o planejamento de projetos interdisciplinares que tenham como objetivos a inclusão de observações, análises e conclusões, trabalhadas com a mesma metodologia aplicada nas atividades do LEC.

Este material será disponibilizado para os professores com o objetivo de agregar acompanhamento prático e teórico no ensino das Ciências Naturais, e para aguçá-la curiosidade dos alunos na busca da explicação científica para muitos fatos que acontecem ao seu redor.

4.1 AÇÃO 1: FORMAÇÃO SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

A experimentação e o ensino de ciências podem apresentar considerada relação, pois as ciências naturais têm como suporte a observação de fenômenos da natureza. Na elaboração de teorias estão envolvidas experiências em laboratório e minuciosa análise de resultados. Portanto, as aulas práticas têm grande importância no aprendizado dessa Ciência, uma vez que elas complementam a teoria. Destarte, as aulas práticas experimentais devem contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico, favorecendo o aprendizado de conteúdos necessários à vida em sociedade, além de tornar mais agradável e significativo o aprendizado do fascinante mundo das Ciências Naturais.

Entretanto, em consonância com a colocação de GOUVEIA (2017), o LEC e seus recursos não garantem um melhor aprendizado, tampouco substitui a criatividade do profissional envolvido no processo de ensino-aprendizagem. Esse fator foi observado no caso da escola em estudo, haja vista que possui o espaço físico, determinados materiais, mas não vem sendo aproveitado na sua real finalidade.

Para tanto, garantindo os recursos humanos da escola em estudo, as formações tratarão de reflexões acerca do ensino de ciências e sua experimentação, bem como os objetivos desenhados para o estudante do ensino médio, principalmente relacionados à compreensão da realidade e ao pensamento crítico e criativo.

A formação proposta tem como público alvo os professores de Ciências da Natureza da escola pesquisada, visando um melhor aproveitamento dos recursos pedagógicos do LEC, inclusive com o objetivo de desenvolver nos alunos não só o aprendizado dos conteúdos, mas também seu desenvolvimento pessoal.

Espera-se que os professores de Ciências da Natureza reflitam sobre a relevância e sobre a inclusão das atividades práticas e experimentais no processo de ensino-aprendizagem, indo desde experimentos simples e de baixo custo, até

experimentos que desenvolvam capacidades científicas dos alunos. Nesse momento, busca-se uma reflexão e um compartilhamento de experiências acerca das atividades práticas e experimentais.

Nessa etapa, os professores irão ler e refletir o trabalho referente a BORGES (2002), apontando suas ideias principais. Haverá um momento para exposição dos pontos de vista dos professores à luz das informações tecidas no texto estudado, serão comparados pontos relacionados às atividades tradicionalmente realizadas em sala de aula e à experimentação. Atentar-se-á para a receptividade dos professores no que concerne a mudanças na sua forma de atuação com os alunos.

Quadro 5 - Resumo da ação 1: Formação sobre a experimentação e o ensino de ciências (Duração: 4 horas)

Descrição da Ação	Explicar sobre a importância da experimentação no ensino das Ciências da Natureza.
Justificativa	A pouca realização de atividades experimentais pelos professores das Ciências da Natureza da referida escola.
Local	LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva
Período de realização	Setembro de 2019 – 3ª etapa do ano letivo (nos horários de planejamento coletivo)
Responsáveis	PCLEC e integrantes do núcleo gestor da escola. Eventualmente, poderão ser solicitados junto à SEDUC/CE, professores convidados para enriquecimento das discussões.
Metodologia	Apresentação, diálogo, percepções de evidências, discussões e interação entre professores e gestores.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Objetivos:

- Refletir sobre o potencial e as limitações da utilização do laboratório de ciência.
- Discutir alguns aspectos considerados essenciais para a realização das experimentais.

Metas para a formação docente:

- Possibilitar ao professor o acesso às ferramentas necessárias para a produção de textos e apresentações.
- Apresentações das ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento da atividade profissional do professor.
- Instrumentalizar o professor para a elaboração e apresentação de resultados de investigações.

Conteúdos:

- O papel da experimentação no ensino de Ciências.

Avaliação:

- Realização de atividades experimentais com materiais de baixo custo.
- Planejamento de atividades experimentais.

4.2 AÇÃO 2: FORMAÇÃO SOBRE OS DIFERENTES SENTIDOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Considerando os variados sentidos de ensino de ciências e conduzindo para o viés de que esse ensino pode ser também processo de desenvolvimento humano e social, aproximando as demandas da sociedade em relação à formação do aluno, os professores necessitam de aprimoramento, estímulos e disponibilidade institucional para o planejamento e realização de atividades em tal finalidade.

Nesse processo, as atividades propostas têm o papel também de favorecer que o aluno se engaje na solução de um problema, explorando suas ideias, confrontando-as, duvidando e questionando, a fim de concluir algo substancial relacionado ao problema.

A discussão da importância do tema proposto contribui para que os estudantes comecem a formar uma compreensão preliminar da situação problemática, o que vai lhes permitir a realização de uma análise qualitativa dessa situação, que os ajude a considerá-la sob a ótica de um problema preciso. (SÁ *et al.*, 2009)

Serão elencadas como fases de uma atividade de investigação: problematização; produção de hipóteses; escolha de métodos de investigação; uso

dos procedimentos; análise de dados e avaliação dos resultados; conclusão, síntese e avaliação final; e comunicação dos resultados (SÁ *et al.*, 2009). Depois de cada fase discutida, haverá a tentativa de reconhecer cada uma delas no preparo das atividades práticas adequadas ao conteúdo a ser abordado.

Quadro 6 - Ação 2: Formação voltada aos diferentes sentidos de ensino por investigação (Duração: 4 horas)

Descrição da Ação	Explicar sobre as diferenças da experimentação em caráter demonstrativo e o ensino em caráter de investigação.
Justificativa	Melhoramento e inovação das metodologias aplicadas, proposição de situações didáticas desafiadoras e estimulantes.
Local	LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva
Período de realização	Terceira etapa de 2019 (nos horários de planejamento coletivo)
Responsáveis	PCLEC e integrantes do núcleo gestor da escola. Eventualmente, poderão ser solicitados junto à SEDUC/CE, professores convidados para enriquecimento das discussões.
Metodologia	Apresentação, diálogo, percepções de evidências, discussões e interação entre professores e gestores.
Textos para leitura	Ensino Experimental de Química: uma Abordagem Investigativa Contextualizada. (Ferreira <i>et al.</i> , 2010) Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? (MUNFORD e LIMA, 2007)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Objetivos:

- Apontar alguns aspectos considerados essenciais à prática de atividades investigativas.
- Promover a vivência de atividades de caráter investigativo de Ciências da Natureza.
- Promover a reflexão sobre o potencial e as limitações desses tipos de atividades para o desenvolvimento da aprendizagem de Ciências.

Metas para a formação docente:

- Coletar junto aos professores as atividades já desenvolvidas por eles.
- Avaliar atividades de caráter investigativo e promover adaptações necessárias (Roteiros de atividades).
- Promover uma reflexão pessoal acerca do papel da investigação nas aulas de Ciências.

Conteúdos:

- Abordagem investigativa no ensino de Ciências.
- Atividades de caráter investigativo usando demonstração.
- Atividades de caráter investigativo usando filmes.
- Atividades de pesquisa numa perspectiva investigativa.

Avaliação:

- Realização de atividades de caráter investigativo.
- Planejamento de atividades de caráter investigativo.

Esperamos ainda que os professores participantes produzam seus próprios roteiros de atividades experimentais, de acordo com seus planos de ensino. Nessa etapa solicitaremos aos professores que relatem suas experiências e vivências de sua carreira docente. Haverá uma reflexão acerca dos relatos, com proveito de compartilhamento das experiências, e possibilidades de adequação das atividades experimentais ao perfil profissional do professor.

4.3 AÇÃO 3: INDICAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE UTILIZAÇÃO DO LEC DA EEFM HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA.

Os professores da área de Ciências da Natureza necessitam tomar conhecimento da estrutura física do LEC, bem como dos itens nele existentes. Não obstante, tais professores carecem de formação voltada ao trabalho com esse tipo de recurso, de modo a planejar e executar suas aulas com o devido preparo e segurança, mesmo que as atividades propostas requeiram a realização em outros ambientes do âmbito escolar.

Nesse propósito, as atividades propostas podem favorecer a oportunidade de exploração, de descoberta e do exercício da criatividade, à medida que oferecem ao aluno a chance de interagir com os materiais disponíveis. Porém, para a realização dessas atividades, é importante que haja problematizações prévias do conteúdo, a vinculação deste ao cotidiano dos alunos e algumas relações interdisciplinares para estímulos de raciocínio (POSSOBOM, 2003, p.114)

Serão disponibilizados três roteiros de atividades exequíveis no LEC da escola (Apêndice E) a serem realizadas com os alunos. Os roteiros são uma ideia primária para os assuntos tratados, devendo ser adaptados às considerações do professor, relacionando-os com o conteúdo estudado para a devida problematização. A partir de então, a perspectiva investigativa será construída com a colaboração dos professores na ocasião dessa formação. As atividades devem ser realizadas em forma de teste, previamente entre os professores, visando a otimização do tempo de realização bem como obstáculos que porventura possam surgir. Em tempo, podem ser sugeridos alguns questionamentos pertinentes à atividade, para serem expandidos aos alunos.

Numa possibilidade de avaliação, os professores deverão solicitar aos alunos a realização de relatórios, com tendência à estruturação de iniciação científica, indicando título, objetivo, fundamentação teórica, materiais utilizados, procedimentos experimentais, resultados, discussões e conclusões, dialogando com referenciais bibliográficos.

Quadro 7 - Ação 3: Formação sobre as potencialidades de utilização do LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva (Duração: 12 horas)

Descrição da Ação	Apresentação de material contendo propostas de atividades experimentais exequíveis no LEC da escola
Justificativa	Escassez de alguns materiais e desconhecimento dos recursos do LEC por parte dos professores de Ciências da Natureza da escola
Local	LEC da EEFM Heráclito de Castro de Castro e Silva
Período de realização	Quarta etapa de 2019: Nos horários de planejamento coletivo – com os professores;

	Nos horários das aulas – com os alunos
Responsáveis	PCLEC e integrantes do núcleo gestor da escola
Metodologia	Apresentação de atividades, diálogo, percepções de evidências, discussões e interação entre professores e gestores.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Objetivos:

- Apresentar atividades experimentais investigativas de Ciências da Natureza exequíveis no LEC da escola.
- Promover a vivência de execução de atividades experimentais de caráter investigativo.
- Promover a reflexão sobre o potencial e as limitações do LEC da escola para a realização destas atividades.

Metas para a formação docente:

- Instrumentalizar o professor para incluir atividades experimentais de caráter investigativo no seu planejamento.
- Disponibilizar roteiros de atividades práticas e experimentais investigativas exequíveis no LEC da escola.
- Promover uma reflexão acerca da relevância das atividades práticas e experimentais investigativas nas aulas de Ciências da Natureza.

Conteúdos:

- Atividades práticas e experimentais de caráter investigativo.
- Atividades de pesquisa numa perspectiva investigativa.
- Estruturação de relatórios das atividades práticas e experimentais

Avaliação:

- Realização de atividades de caráter investigativo.
- Planejamento de atividades de caráter investigativo.

- Relatórios de atividades de caráter investigativo.

Nesse PAE estão sugeridos alguns temas para aulas práticas, entretanto, será solicitado aos professores propostas de outras atividades correlatas, para serem acrescentadas.

4.4 AVALIAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Como instrumento de definição de problemas que assolam o contexto escolar, a avaliação se faz necessária também nessa proposta de intervenção, haja vista que trata-se de uma ação de caráter coletivo e indicativo de possíveis mudanças. Por se tratar de planejamento e estruturação com o objetivo de executar tais atividades, é indispensável o acompanhamento dessa etapa por parte tanto dos professores envolvidos quanto dos integrantes do núcleo gestor da escola. Enfatiza-se que somente dispor da informação acerca de seu desempenho não é condição suficiente para que a escola realize as mudanças das quais necessita para melhorar seus resultados.

A avaliação das duas primeiras formações será concebida pelos próprios professores das Ciências da Natureza da escola, juntamente à coordenação pedagógica, expondo críticas e motivações para a aceitação da utilização desse recurso na rotina escolar.

Quanto às potencialidades do LEC da escola, sua avaliação também se fará pelos professores e coordenação pedagógica, ao passo que sejam apresentadas e realizadas as atividades propostas, juntamente com os professores. Num momento posterior, será ainda avaliada sua eficácia quando realizada junto aos alunos e percebidos os pontos positivos convenientes e registradas os entraves relevantes.

Deverão ser enumeradas as dificuldades encontradas pelos professores, bem como pelos alunos, durante a realização das atividades no LEC. Uma reflexão a partir dessas dificuldades proporciona direcionamentos de modificações necessárias na estruturação, realização e/ou condução das atividades. Convém avaliar os pontos positivos resultantes da realização de tais atividades, bem como a receptividade, percepção e envolvimento dos estudantes (SÁ *et al.*, 2009)

Esses aspectos deverão ser postos em pauta e discutidos nos planejamentos coletivos e participados aos olhos da gestão pedagógica da escola.

A avaliação desse PAE impera como fator imprescindível, periodicamente, podendo ser a cada etapa, ou mensalmente, se houver necessidade, para obter-se um diagnóstico e monitoramento consistente, a fim de sanar prováveis desvios de objetivo e potencializar as práticas exitosas. É de grande importância que não haja ruptura na construção do conhecimento do aluno, nem no plano de trabalho do professor, sendo, para tanto, assegurado que o planejamento coletivo se solidifique.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de caso tratou de compreender como o Laboratório de Ensino de Ciências foi utilizado pelos professores de Ciências da Natureza no ano letivo de 2017 na EEFM Heráclito de Castro e Silva. Na tentativa de responder a essa questão investigamos os registros da EEFM Heráclito de Castro e Silva referentes à utilização do espaço LEC no ano 2017.

Na análise dos registros foram verificados os planos anuais e pautas de planejamento coletivo das Ciências da Natureza, o Inventário do LEC da escola, e também algumas listas de frequência de alunos às atividades realizadas no LEC, relativos ao ano letivo de 2017. Essas análises apresentaram certas limitações à pesquisa, haja vista a pouca clareza sobre as atividades propostas pelos professores, e ainda a própria disposição dos planos anuais, que caracterizam um aproveitamento do plano anual consolidado no ano letivo anterior, modificando de forma insignificativa seu conteúdo. Também foram colocados pelo núcleo gestor aspectos pertinentes à necessidade de melhorias nos planejamentos, nesse caso os coletivos semanais. Por essa análise, evidencia-se a importância de realizar estudos para aperfeiçoamento profissional durante os planejamentos, e também a importância da otimização dos registros nos documentos destinados para tal.

Nas entrevistas com os membros do núcleo gestor da escola, bem como nas aplicações dos questionários aos professores da área de Ciências da Natureza, verificou-se que esse núcleo tem empenhado esforços voltados a suprir necessidades estruturais da escola, inclusive dando importância a itens para o LEC. Apesar disso, ainda foram citadas deficiências na estrutura da instituição as quais tomam o LEC como uma sala de aula, mesmo que em caráter emergencial, bem como sua própria disposição, também deficiente, trazendo insatisfação para o grupo de docentes, tanto da área das Ciências da Natureza, como das outras áreas do

conhecimento. Acredita-se, portanto, que a escola tem o dever de disponibilizar o espaço do LEC aos professores e alunos, além de incentivar seu público ao desenvolvimento de novas metodologias.

Em relação à importância da realização de aulas práticas identificando possíveis obstáculos que desestimulam professores para a utilização dessa prática, os professores apontaram entraves de cunho estrutural e de tempo hábil. Apesar das deficiências estruturais da escola, consideramos as potencialidades do LEC que podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem. Outro aspecto relevante é a respeito do caráter motivacional das atividades propostas pelo LEC, devendo essas serem incentivadoras, tanto para os alunos, quanto para os professores.

No tocante ao plano de ação com formação para os professores, direcionado para o uso do laboratório, atentamos para formações com características voltadas às atividades práticas e experimentais, com olhar para metodologia de ensino por investigação. Tais formações deverão ser realizadas juntamente com os professores nos horários de planejamento coletivo, momento em que será definido em quais aulas haverá intervenções com as atividades elencadas. Percebemos que a estrutura do ambiente do laboratório e os materiais ali contidos não são suficientes para solucionar os impasses relativos à realização de atividades práticas e experimentais, sendo necessário colocar em prática a criatividade dos profissionais envolvidos no desenvolvimento de tais atividades. Para tanto, consideramos a necessidade de constante atualização profissional, apoiada na realização de formação específica, adequando o trabalho docente aos avanços da sociedade.

Acreditamos que esta pesquisa, assim como o PAE implica em trazer aspectos de valorização dos planejamentos e de sua profícua execução, incentivando os professores das Ciências da Natureza a refletir inclusive sobre a sua formação enquanto sujeito do aprendizado.

A escola em questão pode ser considerada antiga, mas sua estrutura mantém em suas instalações materiais e equipamentos que compõem um laboratório de ensino de ciências (LEC), dentre outros ambientes. No entanto, o LEC da escola é oriundo do ano de 2002, e, embora tenha passado por fases de revitalização, apresenta sua infraestrutura um tanto defasada, apresentando configuração ultrapassada quando comparado com LECs instalados pela SEDUC/CE mais recentemente.

Isso posto, poderemos pensar numa visão mais adiante, investigando de que forma as atividades propostas a serem realizadas nos laboratórios de ciências poderão se relacionar com as outras áreas do conhecimento, promovendo assim a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, vol. 20, n. 3, pp. 579-593, 2014. BLOSSER, P. E.; MATÉRIAS EM PESQUISA DE ENSINO DE FÍSICA: O PAPEL DO LABORATÓRIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v.5 (2), p. 74-78, ago. 1988.

BLOSSER, Patrícia E. Matérias em pesquisa de ensino de física: o papel do laboratório no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, 5 (2): p. 74-78, ago. 1988.

BOGDAN, Roberto C., BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, 1994.

BORGES, A. T.; novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Santa Catarina, v.19, n.13, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio**, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. O Trabalho Experimental nas aulas de Física e Química: Uma perspectiva nacional. **Gazeta de Física**, Sociedade Portuguesa de Física, Lisboa – PT, vol. 12, Fasc. 2, pp 65-69, abr. 1989.

CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57-67, jul/dez, 2002.

CEARÁ. **DECRETO Nº 31.543/2014**. Dispõe sobre regras para aplicação de recursos financeiros pelas unidades administrativas e escolas públicas estaduais. Fortaleza: SEDUC, 2014.

_____. **LEI COMPLEMENTAR Nº 137/2014**. Dispõe sobre regras para aplicação de recursos financeiros pelas unidades administrativas e escolas públicas estaduais. Fortaleza: SEDUC, 2014.

_____. **Orientações para o Suporte Pedagógico**. Fortaleza: SEDUC, 2013.

_____. **Portal de Serviços e Informações do Estado do Ceará.** Disponível em: <http://www25.ceara.gov.br/noticias/noticias_detalhes.asp?nCodigoNoticia=7179>. Acesso em 14 set. 2018.

_____. **Portaria 1169/2015-GAB.** Estabelece as normas para a lotação de professores nas escolas públicas estaduais para o ano de 2016 e dá outras providências. Fortaleza: SEDUC, 2015.

_____. **Portaria 1451/2017-GAB.** Estabelece as normas para a lotação de professores nas escolas públicas estaduais para o ano de 2018 e dá outras providências. Fortaleza: SEDUC, 2015.

_____. **Portaria 0050/2019-GAB.** Define, para o período de janeiro a dezembro de 2019, o aporte de recursos financeiros referentes à manutenção das unidades escolares da rede estadual de ensino, das Coordenadorias Regionais de Desenvolvimento da Educação – CREDE e das Superintendências das Escolas Estaduais de Fortaleza – SEFOR, na forma constante dos anexos da presente Portaria. Fortaleza: SEDUC, 2019.

_____. **Projeto Político-Pedagógico** (Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva). Fortaleza: SEDUC, 2011.

_____. **Secretaria da Educação.** Metodologias de Apoio: matrizes curriculares para ensino médio. Coleção Escola Aprendiz - Volume 1. Fortaleza: SEDUC, 2009.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino Experimental de Química: uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, 2010.

FUNDAÇÃO Vitae - Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social (São Paulo, SP). In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras**. São Paulo: Itaú Cultural, 2018. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/instituicao113928/fundacao-vitae-apoio-a-cultura-educacao-e-promocao-social-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 14 de Set. 2018.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio; (a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, vol.7, nº 2, pp. 249-264, 2001.

GALIAZZI, M. C. e GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, pp. 326-331, 2004.

GOMES, Rickardo Léo Ramos. [Mensagem eletrônica recebida]. Destinatário:Francisca Helen Cardoso Gonçalves. Fortaleza-CE, 28 ago. 2018. rickardolrg@seduc.ce.gov.br. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/#search/rickardolrg%40seduc.ce.gov.br/KtbxLwGkKHFKKkNjzdwMzwDLKKG RVNDXq>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11(2), pp. 219-238, 2006.

GOUVEIA, RAIMUNDO VALCEMIR SABÓIA. As atividades práticas e experimentais no ensino de ciências da natureza no ensino médio em uma escola estadual do Amazonas. **Dissertação (mestrado profissional)** - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. Programa de Pós Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública. P. 92. 2017.

HUBERMAN, M. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, A.(org.) Vidas de professores. Portugal: Porto Editora, 2ª edição, 2000, p. 31-61.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ministério da Educação**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em 14 set. 2018.

LÜCK, H. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Heloísa Lück – Curitiba: Editora Positivo, 2009.

LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E. D. A., **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte – MG, v. 09, n. 01, p. 89-111, jan-jun, 2007.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. In: GARCIA, W. G.; GUEDES, A. M. (Orgs.). **Núcleos de ensino**. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 113-123, 2003.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JR., Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v.16, n.1, p. 79-102, 2011.

SÁ, Eliane Ferreira de.; Paula, H. F.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências com caráter investigativo II**. In: Maria Emília Caixeta de Castro Lima; Carmem Maria De Caro Martins; Danusa Munford. (Org.). **Ensino de Ciências com caráter investigativo II**. Belo Horizonte, 2009.

SOUSA, Mailma Vasconcelos de. História e memória de gestores e mais histórias de gestões do Heráclito, desde o ano letivo de 1968 ao letivo 2011. **Retratos de Escola Pública: EEFM Heráclito de Castro e Silva**. Fortaleza – CE, p. 51-61, 2017.

THOMAZ, Marília Fernadez. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 360-369, dez, 2000.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

ANEXO 1**Inventário do Laboratório de Ensino de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva**

Inventário do Laboratório de Ciências			
Nº	Descrição	Qtde	Observações
		1	Venc 2002
1	Acetato de Sódio, 100g	1	Q
2	Acido Bórico em solução a 10% 100ml	1	Q
3	Ácido cis-butenodióico, 10g	1	Q
4	Ácido cítrico, solução a 10% com preservativo, 100ml	2	Q
5	Ácido clorídrico conc., 100ml	1	Q
6	Ácido esteárico, 50g	1	Q
7	Ácido etanodióico, 100g	1	Q
8	Ácido etanóico, 100ml	1	Q
9	Ácido fosfórico conc. 100ml	1	Q
10	Ácido nítrico conc. 100ml	1	Q
11	Ácido oléico 100ml	1	Q
12	Ácido salicílico, solução a 5% 100ml	1	Q
13	Ácido sulfônico 100ml	2	Q
14	Ácido sulfúrico conc. 100ml	1	Q
15	Ácido tânico, solução em acetato de amônio a 3% 25ml	1	Q
16	Ácido tartárico, solução 1,0 eq /litro 100ml	1	Q
17	Ácido trans-butenodióico, 10g	1	Q
18	Álcool isopropílico, 100ml	1	Q
19	Álcool n-butílico 25ml		Q
20	Álcool sec-butílico 25ml	1	Q
21	Álcool terc-butílico 25ml	1	Q
22	Anidrido acético 25ml	1	Q
23	Anilina azul em solução 25ml	1	Q
24	Anilina vermelha em solução 25ml	1	Q
25	Azul de bromotimol, solução hidroalcoólica a 0,5% 100ml	1	Q
26	Azul de metileno, solução alcoólica saturada 25ml	1	Q
27	Azul de timol, solução hidroalcoólica ácida a 0,5% 100ml	1	Q
28	Benzeno 100ml	1	Q
29	Borracha não beneficiada de seringueira, volume mínimo de 40ml	1	Q
30	Brometo solúvel, solução a 10% 100ml	1	Q
31	Cânfora em solução aquosa a 10% 25ml	1	Q
32	Carbamida 100g	1	Q
33	Carbeto de cálcio 50g	1	Q
34	Carbonato ácido de sódio 100g	1	Q
34	Carbonato ácido de sódio 100g	1	Q
35	Carbonato de cálcio 50g	1	Q
36	Carbonato de sódio 100g	1	Q
37	Carvão ativado 80g	1	Q
38	Alumínio, chapinhas de 50x15 mm	10	Q
39	Zinco, chapinhas de 50x15 mm	10	Q
40	Cloreto de cobaltoso a 0,27 N, 25ml	1	Q
41	Cloreto de amônio 100g	1	Q

		1
42	Cloreto de cálcio 50g	1
43	Cloreto de potássio 50g	1
44	Cloreto estânico a 0,5 N 25ml	1
45	Cloreto férrico, solução ácida 1,0 N 100ml	1
46	Cloreto mercúrio, solução 0,5 N 100ml	1
47	Clorofórmio 100ml	1
48	CMC – carboximetilcelulose 20g	1
49	Cristal violeta, solução acética a 0,5% 100ml	1
50	Cromato de potássio, solução a 1,0 N 100ml	1
51	Dicloreto de etileno (1,2-dicloroetano) 100ml	1
52	Dicromato de amônio 60g	1
53	Dicromato de potássio 50g	1
54	Difenilamina, solução sulfúrica a 0,7% 25ml	1
55	Difenilcarbazida, solução alcoólica a 1,0% 25ml	1
56	Ditizona, solução clorofórmica a 0,2% 25ml	1
57	EDTA sódico, solução a 5% 100ml	1
58	Enxofre 50g	1
59	Eosina, solução em etOH a 0,2% 25ml	4
60	Etanol 100ml	1
61	Éter etílico 100ml	1
62	Fenol 50g	1
63	Fenoltaleína, solução alcoólica a 1,0% 100ml	1
64	Ferricianeto de potássio, solução a 10% 25ml	1
65	Ferro em pó, 80g	10
66	Ferro, chapinhas de 50x15 mm	1
67	Ferrocianeto de potássio, solução a 10% 10%	1
68	Floroglucina, solução clorídrica-alcoólica a 1,5% 25ml	1
69	Fluoresceína, solução 3,5% em NaOH 0,1 N 25ml	1
70	Fluoreto de sódio 20g	1
71	Formaldeído 100ml	1
72	Ftalato ácido de potássio, solução padrão 0,5N 100ml	2
73	Glicerol, 25ml	1
74	Glicose 100g	1
75	Hematoxilina de Delafield 25ml	1
76	Hidróxido de amônio 100ml	2
77	Hidróxido de sódio em solução a 40% 100ml	2
78	Hipoclorito de sódio, com 10% de cloro livre 100ml	1
79	Indicador Universal em solução, com escala de viragem 100ml	1
80	Iodato de potássio, solução padrão 0,5 M 100ml	1
81	Iodeto de potássio 100g	1
82	Iodo sólido 20g	1
83	Meio Agar Nutriente 50g	1
84	Meio Agar Saboraud 50g	1
85	Meio Caldo Lactosado 50g	1
86	Meio Plate Count Ágar 50g	1

	Metanol 25ml	1
	Metilorange em solução aquosa 0,2% 100ml	1
	Molibdato de amônio, solução nítrica a 3,5% 25ml	1
90	Ninhidrina, solução a 0,2% 100ml	1
91	Nitrato de coaltos, solução a 10%, 25ml	1
92	Nitrato de prata, solução a 5%, 25ml	1
93	Nitrato de sódio, 100g	2
94	Nitrato níqueloso, solução 0,5 N, 100ml	1
95	Nitrito de sódio, 50g	1
96	Óleo de coco, 100ml	1
97	Orceína acética, solução, 25ml	1
98	Ovos de artêmia salina, pote	1
99	Óxido de cálcio, 50g	1
100	Óxido de cúprico, 20g	1
101	Óxido de manganês IV, 50g	1
102	Óxido de zinco, 50g	1
103	Óxido férrico, 50g	1
104	Óxido de mercúrio, 50g	1
105	Parafina líquida, límpida, 100ml	1
106	Parafina sólida, bloco, 500g	1
107	Pentahidroxiflavona (morina), solução em etOH ou metOH a 1%, 25ml	1
108	Permanganato de potássio, 100g	1
109	Peróxido de hidrogênio a 6%, 100ml	1
110	Persulfato de amônio, 50g	1
111	Propanona, 100ml	1
112	Raspas de magnésio metálico, 15g	1
113	Reagente de Benedict, 100ml	1
114	Reagente do Biureto, 100ml	1
115	Sal de estrôncio, solução clorídrica a 10%, 25ml	1
116	Sal de lítio, solução clorídrica a 10%, 25ml	1
117	Sal plúmbico solúvel, 50 g	1
118	Silica gel granular com autoindicador de cobalto, 50g	1
119	Silicato de sódio, 100ml	1
120	Solução base A para tampão universal, 100ml	1
121	Solução base B para tampão universal, 100ml	1
122	Solução concentrada de lugol, 100ml	1
123	Sudam III, reagente em solução, 25ml	1
124	Sulfanilamida, solução ácida a 1%, 25ml	1
125	Sulfato cúprico, 100g	1
126	Sulfato de alumínio, 100g	1
127	Sulfato de cálcio, 50g	1
128	Sulfato de magnésio, 50g	1
129	Sulfato de zinco, 100g	1
130	Sulfato ferroso amoniacal, 50g	1
131	Sulfato manganoso, solução a 10%, 25ml	1

132	Sulfeto de potássio, solução a 10%, 100ml	1
133	Sulfito de sódio, 100g	1
134	Tetraborato de sódio, 100g	1
135	Tiocianato de amônio em solução 1,0 N, 100ml	1
136	Tiosulfato de sódio, 100g	1
137	Trioleína, 80ml	1
138	Tripalmitina, 25g	1
139	Xilol, 25 ml	1
140	Algodão, pacote de 50g	4
141	Bandeja plastica com dimensões máximas de 300 a 320 x 440 a 460 mm	1
142	Caixa com 50 alfites metálicos dotados de cabeça plástica colorida, comprimento de 1,5 a 4,5 cm	1
143	Cordão fino em carretel, comprimento minimo de 10m	2
144	Escova pequena para limpeza, compatível com tubos de ensaio com 15 mm de diâmetro e 160 mm de comprimento	6
145	Suporte multiperfurado para montagens, com furos equidistantes, dimensoes de 90 a 110 mm x 110 a 130 mm	1
146	Graal com soquete, diâmetro de 60 a 90 mm	1
147	Balao para destilação, 125 ml	6
148	Balao para preparação de meios de cultura, 125 ml	6
149	Balao para preparação de meios de cultura 250 ml	2
150	Balao para preparação de solucoes, 100 ml	8
151	Becker, 150	4
152	Bureta graduada de 10 ml com funil	2
153	Laminas para microscopio medindo 26 x 36 mm, caixa com 50 unioades	2
154	Laminulas para microscopio medindo 20 x 20 mm, caixa com 100 unidades	4
155	Capsula de porcelana para aquecimento, diametro e 80 a 100 mm	0
156	Condensador descontinuo em vidro, dotado de camara para liquido refrigerante com acesso unico, comprimento total de 200 a 350 mm	1
157	Conjunto de vasos comunicantes em vidro com um minimo de 3 tubos em formato diferenciados. Dimensoes maximas: 100 a 120 mm x 110 a 130 mm	12
158	Conta-gotas com pêra de sucção, comprimento total de 3 a 8 cm	0
159	Frasco de borossilicato com boca larga e tampa esmerilhada, 150 ml	6
160	Frasco erlenmeyer, 125 ml	30
161	Frasco para soluções com conta-gotas, volume de 50 a 70 ml	1
162	Funil de separação em vidro com torneira, sem escala de graduação, capacidade de 40 a 60 ml	6
163	Funil de vidro liso, com diametro de 50 a 70 mm e haset curta	6
164	Haste de vidro maciço, com diametro de 6 a 8 mm e comprimento de 20 a 25 cm	2
165	Pipeta graduada, 1 ml	3
166	Pipeta graduada, 10 ml	5
167	Pipeta graduada, 5 ml	6
168	Pipeta plastica pequena, tipo Pasteur	1
169	Pipeta volumetrica, 10 ml	0
170	Pipetador automatico de borracha, tres valvulas	3
171	Pisseta plastica, 100 ml	20
172	Placa de Petri em vidro com diametro de 80 mm, altura de 15 mm	

	placa de toque plastica com 12 cavidades	80	
	Proveta graduada, com base plastica, 100 ml	6	
175	Recipiente com tampa superior e torneira na lateral inferior destinado a preservação e suprimento de agua destilada, em vidro transparente, com reforço, diametro interno de 205 mm e altura interna de 200 mm	1	<i>Altomeira</i>
176	Tubo com saida lateral, diametro 13 mm e comprimento de 100 mm	6	
177	Tubo de Durhan, comprimento de 25 a 35 mm	60	
178	Tubo de ensaio, diametro 15 mm e comprimento de 160 mm	74	
179	Tubo de vidro com diametro de 6 a 8 mm e comprimento de 200mm	12	
180	Tubo de vidro em "U", altura minima de 100mm, diametro minimo de 10mm	1	
181	Tubo de vidro para banhos termicos com recirculação, comprimento de 10 a 20 cm	6	
182	Vidro de relógio comum com diametro de 75 a 85 mm	6	
183	Anel metalico com diametro de 3 a 6 mm, diametro do anel de 45 a 55mm, sem mufa	6	
184	Base retangular de 8 a 15 cm x 12 a 20 cm para haste metalica cilindrica com comprimento de 30 a 40 cm	6	
185	Bico de gas dotado de regulador e espalhador de chama, apresentando estrutura metalica quadriponto para suporte de recipientes. Largura de 8 a 18 cm e altura de 12 a 22 cm	6	
186	Bisturi com cabo, comprimento entre 10 e 18 cm	6	
187	Cilindro de aço protegido contra a corrosão, dotado de rosca em uma extremidade, diametro de 5 a 12 mm, comprimento de 30 a 50 mm	10	
188	Dispositivo em inox, para movimentação de produtos químicos, dotado de colher e espátula. Comprimento de 10 a 15 cm	2	
189	Estojo de primeiros socorros contendo 01 frasco com desinfetante de uso tópico, 01 frasco com água boricada para uso oftálmico, 02 rolo de gaze, 01 tesoura, 10 curativo adesivo, 01 pacote de algodão, 01 rolo de esparadrapo, 02 atadura, 01 tubo de pomada para queimaduras, 01 pomada para contusões	1	
190	Grade para acomodação de 12 tubos de ensaio com 15 mm de diametro	3	
191	Meia haste em aço com revestimento anticorrosivo, diametro de 5 a 12 mm, comprimento de 25 a 35 cm	6	
192	Mufa dupla metalica com parafusos para fixação ao cilindro de suporte universal	6	
193	Pinça ir ox ponta reta e fina, comprimento de 90 a 110 mm	6	
194	Pinça metalica sem mufa para fixação de bureta ao suporte universal	6	6
195	Ponteira metalica com cabo plastico destinada ao manuseio anatomico, comprimento total de 150 a 160 mm	6	
196	Recipiente confeccionado em metal destinado ao embocamento de amostras, diametro de 40 a 60 mm	6	
197	Rolha de borracha para balao de 125 ml com saida lateral, dotada de furo para vareta de 7 mm	1	
198	Rolha de borracha com furo de 7 mm para tubo de ensaio com diametro de 15mm	6	
199	Rolha de borracha com furo de 7 mm para tubo de ensaio com saida lateral. Diametro 13 mm	6	
200	Rolha de borracha sem furo para tubo de ensaio diametro de 15 mm	6	
201	Saco plastico com fecho hermetico, dimensoes de 20 a 30 cm x 20 a 40 cm	6	
202	Suporte metalico com alça de inoculação microbiologica, comprimento de 150 a 200 mm	6	
203	Tela metalica quadrada de 100 a 140 mm com disco de 120mm em amianto	6	✓
204	Tesoura inox ponta reta fina, comprimento de 15 cm	6	
205	Tubo de borracha para conexoes com diametro de 10 mm, comprimento de 100	1	
206	Auto falante comum de 8 ohms e 6 de diametro para atividades elementares de acustica	2	✓
207	Conjunto de capacitores eletricos formado por: 02 capacitores poliéster de 100 nano F; 04	1	✓

	capacitores poliéster de 22 nano F; 02 capacitores poliéster de 47 nano F; 02 capacitores poliéster de 150 nano F; 02 capacitores poliéster de 200 nano F; 04 capacitores de 10 micro F; 02 capacitores eletrolítico de 200 micro F; 04 capacitores de 22 micro F; 04 capacitores eletrolítico de 47 micro F		
208	Conjunto de componentes eletricos formado por 16 conectores sindal simples; 02 potenciômetros de 1 M Ohms com knob; 16 lampadas 5 V CC; 12 soquetes para lampada; 06 interruptores; 16 pares de garras de jacare vermelha/preta, 60 parafusos com porca para ponte de terminais	1	✓
		1	✓
209	Conjunto de diodos e transistores formado por: 06 diodos retificadores 1N4004/1N4007; 10 LEDs vermelhos; 1- LEDs amarelos; 02 transistores NPN; 02 transistores PNP	2	✓
210	Conjunto de resistores formado por: 06 resistores de 100 Ohms; 06 resistores de 1k Ohms; 06 resistores de 47k Ohms; 02 Light dependet Resistor	1	✓
211	Fio eletrico flexivel com secção de 0,10 a 0,30 mm ²	1	✓
212	Fio flexivel paralelo com secção de 0,10 a 0,30 mm ² , 5 metros	1	
213	Fonte laser vermelha com potencia de 2 a 5 mW, comprimento entre 50 a 150 mm		X <i>inter</i>
214	Kit basico de ferramentas para trabalhos com eletricidade, composto por duas chaves de fenda, um alicate, um martelo e uma chave Philips, todos os componentes com comprimento de 80 a 180 mm		X <i>inter</i>
215	Kit para experiencias de eletricidade e electronica basica permitindo a montagem de mais de 100 circuitos. Deve permitir a montagem de circuitos de: radio, efeitos sonoros, osciladores, alarmes, detectores, audio, codigo Morse e portas logicas de electronica digital. Deve acompanhar manual ilustrando detalhadamente a montagem de cada circuito.	1	✓
		2	
216	Motor de 6V para corrente continua	2	<i>n/funcionar</i>
217	Multimetro digital com escala para 200mV e 200Ma	6	✓
218	Plug padrao em material isolante com pinos metalicos para tomador de corrente CA	6	✓
219	Ponta de prova com cabo isolante e ponteiros metalicas para uso eletrico comprimento de 80 a 150 mm (par preta e vermelha)	6	✓
220	Ponte de terminais: formada por placa retangular de resina isolante com 75 x 20 mm, recurvada e com furos de fixação nas laterais menores, contando na sua face dianteira com quatro furos nos quais estao encaixadas chapas metalicas individuais isoladas entre si, dotadas de rosca femea e saliencia para tranca do fio. Uma extensao de cada chapa sai pela parte traseira da resina isolante, possuindo ponta arredondada com furo para engate de fio	12	
221	Rolo de fita isolante com no minimo 5 metros de fita	1	
222	Solenoide cilindrico para uso em 6V CC, dotado de nucleo metalico, diametro de 30 a 60 mm e comprimento de 40 a 80 mm	2	✓
223	Soquete para lampada incandescente, 11/220 V	6	✓
224	Suporte para 2 pilhas pequenas tipo AA	2	✓
225	Suporte para 4 pilhas pequenas tipo AA	4	✓
226	Terminais eletricos intercons? (NÃO SEI QUE PALAVRA É ESSA) com dispositivo para fixação dos fios por compressao (par macho e femea)	24	
227	Transformador eletrico de 110/220 e 220/110 para 500VA	1	✓
228	Transformador eletrico de 6V/110 para 500 miliampéres	2	✓
229	Agitador magnetico com estrutura resistente aos produtos quimicos usuais, com alimentação por bateria de 9V. Botao liga-desliga e controlador de velocidade progressivo. Dimensoes maximas de: 20cm de altura, 20cm de largura e 30 cm de comprimento	1	<i>ok</i>
230	Anel de gravesande formado por: anel com 55 a 65 mm de diametro externo e orificio interno com rebordo em forma de cunha com 28 a 32 mm de diametro. Haste metalica cromada dotada de cabo isolante com 140 a 145 mm de comprimento, apresentando esfera em liga de cobre com diametro compativel ao orificio do anel presa atraves de corrente metalica. O conjunto apresenta comprimento total de 235 a 245 mm	6	✓
231	Autoclave eletrico fabricado em estrutura metalica com tampa removivel, contendo: valvula de segurança, manometro(ACHO QUE É ESSA A PALAVRA) para saída de vapor. Em seu interior deve apresentar tamborete(ACHO QUE É ESSA A PALAVRA) base para acondicionamento de materiais a serem esterilizados	1	✓

232	Balança eletrônica digital portátil com capacidade para 200g, sensibilidade 0,1g, linearidade 0,1g. Display de cristal líquido, recurso para zeragem do peso de recipientes e recursos para calibração. Alimentação elétrica com pilhas AA, conector para fonte elétrica. Desligamento automático após 5 minutos sem uso.	1	✓
233	Banco ótico destinado a formação de imagens e dispersão da luz. Confeccionado basicamente em aço acrílico. Dimensões do conjunto na montagem horizontal 70 a 90 cm x 20 a 30 cm.	1	✓
234	Bastão magnético revestido em PTFE, comprimento de 15 a 30mm, com anel central redutor de atrito	1	✓
235	Blower eletromagnético para bombear ar, com tubo plástico flexível. Dimensões máximas 10 x 10 x 20 cm	1	✓
236	Bola de Pascal, formada por: bomba cilíndrica metálica com 28 a 30 cm de comprimento, dotada de pistão, ao qual está fixado suporte manual em plástico injetado. Através de uma rosca terminal a bomba se conecta a uma bala oca, fundida em alumínio, com diâmetro de 75 a 88 mm, apresentando superfície externa lisa, orifício com reforço saliente e rosca para fixação à bomba. Na superfície da esfera, estão 10 orifícios com rosca para fixar ejetores fabricados em liga de cobre	1	QUEBRADO
237	Calorímetro de água com resistência acompanhado de agitador, tampa plástica com termômetro de -10 a +110 graus, resistor de fio (embutido) com bornes externos para alimentação em CC	1	✓
238	Celula fotovoltaica com registrador composto por uma célula e registrador de 3 e 5 dígitos.	1	✓
239	Conjunto de dois diapasões de 440 Hz com caixas de ressonância e martelo de borracha	1	✓
240	Conjunto de ímãs nos seguintes formatos e quantidades: 01 terradura, 02 anéis grandes, 02 anéis pequenos, 02 pastilhas grandes, 03 pastilhas pequenas, 01 barra grande, 02 barras pequenas, 02 barras com orifício	1	✓
241	Conjunto de roldanas com polias injetadas em plástico com concavidade na extremidade circular, instaladas em suportes metálicos com ganchos formado por: 06 roldanas simples com diâmetro de 70 mm; 06 roldanas duplas paralelas com diâmetro de 70 mm; 06 roldanas triplas alinhadas com diâmetros de 70, 50 e 40 mm	1	✓
242	Conjunto para estudo dos movimentos retilíneos fabricado em alumínio com encaixe para deslizamento dos sensores que acompanham o conjunto. Deve apresentar escala embutida e calha superior para rolagem dos móveis além da eletrônica para controle dos lançamentos	1	S/ SENSORES
243	Demonstrador vertical para composição e decomposição de forças, possuindo: painel vertical com gabarito angular e suporte para as componentes de força, inclusive com possibilidade de ajustes angulares da força resultante e das componentes de força	1	✓
244	Destilador com capacidade para destilar pelo menos 1 litro por hora. Cadeira, coletor de vapor e demais componentes em contato com a água em vidro ou material inerte, revestimento externo em pintura eletrostática. Desligamento automático. Alimentação em 220 V CA	1	✓
245	Dilatômetro linear de precisão, este equipamento deverá apresentar condições de determinar o coeficiente linear de um material com variações de LO e de temperatura; determinação do coeficiente linear do latão com variações na temperatura mantendo o LO fixo. Deverá ser composto por base na sustentação com escala milimetrada com até 300mm, apresentando, ainda, espigas posicionadoras estratégicas, ímã fixadora com painel de leitura direta com precisão de 0,01 mm, fixador e alinhador de engate rápido dos tubos de prova, hastes de suporte, pinça com mufa abraçante para reservatório de até 300 ml, 3 hastes de prova (latão, alumínio e ferro), 2 termômetros de -10 a +110°C, um conjunto conector para acoplamento de dissipadores com respectivos dissipadores técnicos.	1	✓
246	Dinamômetro tubular de 1 N com escala interna, comprimento de 10 a 28 cm	2	S/ AFERIÇÃO
247	Dinamômetro tubular de 2 N com escala interna, comprimento de 10 a 28 cm	2	S/ AFERIÇÃO
248	Dinamômetro tubular de 5 N com escala interna, comprimento de 10 a 28 cm	2	S/ AFERIÇÃO
249	Disco de Newton manual, este equipamento deverá apresentar 1 disco metálico de até 25 cm de diâmetro com sequências radiais das sete cores do espectro da luz solar, mancal e cabo metálico confeccionado basicamente em acrílico e aço.	1	✓
250	Duplo cone em madeira, com extensão de 100 a 150 mm apresentando nos vértices eixo metálico. Rampa de madeira triangular com 400 a 450 mm de comprimento, abertura ao final do curso de 125 a 130 mm e diferença de nível de 25 a 35 mm.	1	OK ✓

251	<p>Eletroimã didático, formado por: núcleo metálico cilíndrico recurvado com proteção eletroquímica. Em cada ramo da ferradura o núcleo é revestido por bobina em carretel plástico com fita plástica para proteção do enrolamento e contato elétrico positivo e negativo. Gancho metálico no centro da curvatura e dispositivo metálico independente com gancho. Dimensão máxima 15 x 18 cm</p>	1		V
252	<p>Equipamento metálico para estudo e uso de força centrífuga com suporte para fixação e manípulo metálico rosqueável para acionamento. Engrenagens internas com pino vertical para o suporte metálico dos tubos e, pino de rolagem para engate da manivela. Manivela com encaixe metálico ao pino de rolagem, suporte metálico com quatro anéis equidistantes e presilhas laterais permitindo movimento rotacional. Encaixe central para conexão ao pino superior e quatro suportes cônicos, em plástico injetado, para tubos de ensaio. Cubagem de 10 x 15 x 15 cm a 30 x 40 x 10 cm</p>	1		
253	<p>Equipamento para ressonância pendular com pêndulos oscilantes em alturas apropriadas, formado por: duas hastas metálicas cromadas com pontos para fixação de cordéis na parte superior das hastas. Abaixo desta, esta uma chapa para fixação de cordéis de suporte dos osciladores. 07 osciladores cromados, com orifícios para passagem dos cordéis. Dimensões: altura: 310 a 330 mm, largura: 110 a 130 mm, comprimento: 280 a 300 mm</p>	1	OK	
254	<p>Equipamento para estudo das leis dos gases composto por manômetro com escala em pascal, câmara com embolo e fixador para suporte universal. Câmara de compressão fixada sobre escala vertical ascendente dupla com marcações ampliadas. Pistão e escala fixados a suporte plástico injetado, o qual apresenta duas mufas para fixação ao suporte universal. Embolo em vidro com dispositivos cilíndricos, macho e fêmea, com diâmetros de 2,5 a 3,5 e 3,5 a 4,5 cm, injetados em plástico, para fixação do manômetro. Manômetro cilíndrico formado de display com ponteiro, escala em Pascal na faixa de 0,5 a 2,0, fator multiplicador igual a 100000, projetor transparente em plástico, câmara de pressão embutida em caixa plástica injetada com diâmetro entre 55 e 65 mm, fixada à haste metálica destinada ao congelamento da leitura, com curso de movimentação de pelo menos 100mm</p>	1		
255	<p>Equipamento para estudo de queda livre que devera ser formado pelo seguinte conjunto de estruturas: a) estrutura central que devera ser fabricada em alumínio, apresentando tampas metálicas terminais obedecendo ao desenho da estrutura central, possuindo reentrâncias laterais para encaixe e deslizamento de elementos fixadores embutidos, tais fixadores deverão ser removíveis pela extremidade final da estrutura central; b) <u>sensor ótico equipado com suporte metálico que devera apresentar cabo com conector terminal apropriado para conexão ao timer contador digital com memorai;</u> c) receptor circular com encaixes nas extremidades que possibilitam a fixação e remoção do mesmo, equipado com suporte metálico independente com duas travas laterais rosqueáveis aos elementos fixadores embutidos e deslizantes da estrutura central; d) eletroimã com suporte metálico para permitir sua fixação aos elementos fixadores embutidos e deslizantes da estrutura central, apresentando, ainda, fio com terminal para conexão ao timer contador digital com memorai; e) suporte inferior constituído de base metálica central com três pontos para fixação e regulagem de 3 pes metálicos dobráveis terminais; f) acessório para controle da verticalidade do equipamento preso a fio com tamanho apropriado para verificação da condição de verticalidade necessária ao trabalho</p>	1		
256	<p>Equipamento para estudo do princípio da inércia composto de base metálica fabricada em ferro fundido com orifícios para fixação de pino vertical e chapa metálica. Chapa metálica de impulsão com altura de 120 a 140 mm. Acomodação para a esfera metálica, pino central com terminal superior côncavo. Chapa plana quadrada com 40 mm de lado e fio de fixação. Esfera metálica com diâmetro compatível com o terminal superior côncavo.</p>	1		PÉSSIMO ESTADO DE CONSERVAÇÃO S/ UTILIDADE
257	<p>Equipamento para lançamentos horizontais, que devera ser formado pelo seguinte conjunto de estruturas: a) placa metálica vertical com pintura a po, apresentando 02 fixadores laterais soldados, onde deverão estar fixados uma escala métrica de ate 28cm e um dispositivo triangular com eixo que suporta a rampa de lançamento e possibilita giro para a direita, guardando a rampa na frente da placa metálica; b) dois pés metálicos fundidos em formato "T" invertido, com reguladores de nível, que deverão unir a parte inferior dos fixadores laterais à chapa tipo canaletta que atua como receptáculo de solo do móvel lançado; c) dispositivo verificador da verticalidade do equipamento, fixado logo abaixo do dispositivo triangular com eixo, contando com guia com furo central de posicionamento fixado na parte inferior da placa; d) trilho metálico cilíndrico, posicionado na parte superior, o qual permite a movimentação do limitador vertical para o deslocamento do móvel através de corredeira plástica; e) rampa curvada recolhível, dotada de regulagem da inclinação, com encaixe tipo corredeira para posicionamento do eletroimã; f) eletroimã com fixação e conectores na parte posterior da placa vertical para fornecimento da energia elétrica, possuindo, inclusive,</p>	1		MAU CONSERVADO

	interruptor independente para a libertação do mouse.		
258	Esfigmomanómetro digital, para determinar batimentos cardíacos e pressão arterial, com manómetro, pêra (PALAVRA DESCONHECIDA) e alimentação por bateria de 9 V. Acompanha embalagem plástica. Dimensões dentro das seguintes: 18 a 16 x 17 a 19 x 22 a 27 cm.	1	BORRACHA ROMPIDA
259	Estufa de secagem e esterilização: estufa elétrica construída em aço tratado quimicamente e contra a corrosão. Isolamento térmico em todas as paredes e na porta feito com lâ-foofing. Acabamento interno em tinta alumínio resistente ao calor. Porta com fecho rolete e vedação em silicone. Respiro para saída do ar na parte superior. Três prateleiras internas removíveis. Termostato com temperatura de 50 a 250°C. Medidas internas: 25(L), 23(A) e 23(P) cm; dimensão volumétrica útil de 13L, potência 500watts. Este equipamento deverá apresentar bivoltagem	1	✓
260	Estuda incubadora: construída em aço tratado quimicamente contra a corrosão com acabamento interno em tinta alumínio resistente ao calor com isolamento térmico de alto rendimento. Porta dotada de almofada com visor transparente aquecível e fecho magnético e com isolamento térmico de alto rendimento. Elementos aquecedores formados por resistores de nível cromo, painel de comando com termostato regulável de 30 a 70°C com precisão de 0,30C, lâmpada piloto indicadora de aquecimento da estufa, fusível de segurança, reversor de voltagem 100/200V e cabo alimentação com, no mínimo, 2,5 metros de comprimento. Dispositivo giratório regulável situado no topo da estufa para controle da pressão interna. Medidas internas: 30(L), 40(A) e 30(P) cm; medidas externas: 43(L), 66(A) e 44(P) cm; dimensão volumétrica útil 36L, potência 300 watts.	1	✓
261	Fotocolorímetro eletrônico com display digital e fontes na cor azul, verde, amarela, alaranjada, vermelha e branca, deverá operar em câmara escura com tampa para colocação de cubetas óticas. O conjunto de cubetas com suportes deverá acompanhar o equipamento.	1	~ ~
262	Mola helicoidal com 2,0 m de comprimento, confeccionada em aço flexível e diâmetro de 3 a 10 cm.	1	OK ✓
263	Conjunto de 60 lamina biológicas preparadas para estudos nas áreas de botânica, zoologia, saúde pública, genética, citologia, embriologia, bacteriologia e fungos. Este conjunto deverá ser acompanhado de uma listagem com a identificação do conteúdo temático de cada lamina. O conjunto deverá ser embalado em caixa apropriada com separadores para proteção das lamina.	1	
264	Conjunto de mitose com oito modelos, confeccionados em resina demonstrando as fases da divisão mitótica. Dimensões máximas: altura 2 cm, largura 11 cm e comprimento 19 cm.	1	
265	Conjunto de modelos moleculares que deverão servir para representação de: carbonos nas hibridizações tetraédrica, trigonal plana e linear, ligação e ligações simples, duplas e triplas, moléculas orgânicas e inorgânicas, de qual um modelo de cristais. Deverão ser fornecida, também, esferas de borracha marça com diâmetro entre 22 e 32 mm, em várias cores e tamanhos para diferenciação dos átomos dos elementos químicos. Deverão ser fornecidos, inclusive, conectores metálicos para ligações entre as esferas em tamanhos, quantidades e tipos apropriados. Todo o conjunto deverá ser acomodado em maleta com alça.	1	
266	Desenvolvimento de inseto – "Barbeiro" (Triatoma sp.) coleção com exemplares do bicho barbeiro nas seguintes fases de desenvolvimento: ovo, ninfa de primeiro estagio, ninfa de segundo estagio, ninfa de terceira estagio, ninfa de quarto estagio, ninfa de quinto estagio, macho adulto e fêmea adulta, estes exemplares deverão estar individualmente fixados sobre plataforma plástica com a sua respectiva identificação. Todo o conjunto deverá ser acomodado em embalagem transparente e deverá ser acompanhado de cartela impressa com fotos e informações do inseto e da doença de Chagas.	1	
267	Desenvolvimento de anfíbio: coleção com exemplares variados de anfíbio nas seguintes fases de desenvolvimento (metamorfoses): ovos, embriões jovens, embriões em desenvolvimento, girino, girino com cauda e pernas traseiras em formação, girino com cauda e pernas traseiras e dianteiras em formação, girino maduro, apresentando absorção da cauda, animal jovem. Todos os exemplares deverão estar individualmente em solução conservante e embalagem transparente.	1	
268	Conjunto biológico de secionamento de anelídeo: espécime dissecado de minhoca seccionada ventralmente e distendida lateralmente para mostrar os órgãos internos devidamente identificados. O espécime deverá estar fixado em solução conservante no interior de um frasco transparente.	1	

269	Esqueleto humano: modelo anatômico tridimensional com, no mínimo, 20cm evidenciando as estruturas ósseas do corpo humano. O esqueleto deverá apresentar detalhes em pontos minuciosos como fissuras, poros, forâmens e deverá ser confeccionado em plástico durável e inquebrável, fixado a uma haste metálica com base firme. As pernas e braços deverão ser removíveis e, o crânio deverá permitir a separação da calota craniana, da base e da mandíbula inferior.	1	
270	Frasco de vidro incolor com tampa plástica com diâmetro de 12 a 22 cm de altura e 17 a 30 cm, contendo exemplares de espécimes animais em substância conservante: camarão, ostra, marisco e siri individualizados através de divisores plásticos.	1	
271	Metamorfose do bicho da seda: exemplares de larva e animal adulto, incluindo casulo. Embalagem plástica transparente com dimensões de 3,5 a 10 cm x 7 a 15 cm x 12 a 24 cm. Acompanha manual didático	1	
272	Modelo anatômico do cérebro com, no mínimo, 9,0 cm de altura, peso de, no mínimo, 1,5 kg. O modelo deverá ser confeccionado em resina plástica rígida contendo corte mediano que torne possível a visualização do cerebelo, do hemisfério cerebral e do corpo medular.	1	
273	Modelo anatômico do coração em resina plástica rígida com 4 regiões. Dimensões: 17 a 22 x 10 a 14 x 10 a 14 cm	1	
274	Modelo celular indiferenciado, confeccionado em material plástico transparente que deverá apresentar as seguintes estruturas: organelas citoplasmáticas coloridas (mitocôndria, lisossomos, retículo endoplasmático liso e rugoso, complexo de Golgi, núcleo). O núcleo da célula, algumas mitocôndrias assim como outras estruturas internas (retículo endoplasmático e complexo de Golgi) deverão ser destacadas em corte. Todo o conjunto deverá ser montado em suporte e deverá atender aos seguintes valores de dimensões: 45 a 60 cm de altura e 35 a 50 de largura.	1	
275	Painel com 5 exemplares de folhas vegetais classificadas nos seguintes tipos: sagitada, palmatilobada, orbicular, falsiforme, lanciolada. O conjunto deverá estar acondicionado em embalagem apropriada com visor transparente. Dimensões de 15 a 25 x 25 a 35 cm	1	
276	Pranchas biológicas: conjunto com 34 pranchas de 320 x 230 a 240 mm, contemplando as temáticas: invertebrados, vertebrados e corpo humano conforme especificado. <u>Invertebrados:</u> moluscos (lula, polvo, bivalve, gastrópode; equidôrmios (estrela do mar, lírio do mar, pepino do mar, ouriço do mar); poríferos; anelídeos e platelmintos; artrópodes: miriápode (centopéia) e crustáceos (tatuíno de quitaí, ermitão, lagosta, caranguejo); aracnídeo (aranha, escorpião e acaro); artrópodes (hemíptero, isoptero, odonato, artrópodes: coleóptero, himenóptero, lepidóptero, ortóptero, siphonaptero, díptero). Anatomia interna de réptil. Anatomia interna de anfíbio – rã. Anatomia interna de ave. Anatomia interna de mamífero (sistema digestivo de herbívoro e homem. Anatomia de mamífero (sistema digestivo de cachorro).	1	
277	Corpo humano: desenvolvimento embrionário humano no útero: embrião de terceira semana, vigésimo primeiro dia, segundo mês, oito semanas, feto no oitavo mês no útero da mãe, fecundação e etapas de desenvolvimento embrionário até fase de blástula, anatomia do aparelho reprodutor feminino incluindo anatomia interna do ovário, aparelho reprodutor feminino: anatomia interna (vista frontal), aparelho reprodutor feminino: anatomia interna (corte sagital), aparelho reprodutor masculino: anatomia interna (vista frontal), aparelho reprodutor masculino: anatomia interna (corte sagital), anatomia interna do testículo e vias espermáticas, anatomia externa da língua, olho, ouvido, pele, anatomia do aparelho respiratório, mecanismo de deglutição, anatomia do sistema nervoso, anatomia do cérebro, anatomia do sistema circulatório – veias, artérias e coração, anatomia do sistema muscular, esqueleto, crânio. O material é confeccionados em laminas plásticas laváveis, sendo as figuras coloridas apresentadas em alto relevo e devidamente identificadas.	1	
278	Torso humano, modelo anatômico, de no mínimo, 50 cm, onze partes	1	
279	Conjunto de 10 pares de luvas de borracha	1	
280	Fita de medida recolhível em estojo apropriado, com trava e cinco metros de comprimento	1	
281	Lamina para cortes biológicos, do tipo "Gillette" convencional	6	
282	Marcador para vidro, comprimento de 12 a 20 cm (vermelho/preto)	2	
283	Óculos de segurança para uso geral, sem grau e com protetores laterais.	1	
284	Papel alumínio de 28 x 30 cm, rolo	1	OK EM USO
285	Papel celofane, folha 90 x 100 cm	1	OK EM USO

	papel cromatográfico, folha retangular, 90x140mm, 50 folhas	10	
286	Papel filtro qualitativo, disco com 80 mm	50	
287	Papel indicador universal, escala 0-14, cartela	2	OK (01 UND)
288	Papel Kraft, folha de 01 metro	4	
289	Peneira em material sintético com diâmetro de 60 a 80 mm	1	
290	Pinça de madeira para tubo de ensaio com comprimento entre 10 e 25 cm	8	OK
291	Fita adesiva para esterilização em rolo com comprimento de 2m	1	
292	Suporte de mesa para lâmpada incandescente com refletor altura de 50 a 150 cm.	1	
293	Dispositivo eletrolítico tipo Hoffmann, condicionado em um aparelho com registros. Este equipamento devera atender aos seguintes itens de dimensões: 25 a 30 cm de altura e 10 a 15 cm de largura.	1	
294	Equipamento eletrônico digital de registro e processamento com memória e fonte, que devera ser acondicionado em gabinete plástico e apresentar um dispositivo lateral para inclinação. O painel dianteiro devera apresentar os seguintes componentes: display de leds com 4 digitos, 2 indicadores luminosos da unidade de tempo (segundos e milésimos de segundo), 7 indicadores luminosos da função ativa: Tempo I, Coliseos, Aceleração, Aceleração da gravidade, Ciclos e contagem, seletor de função e botão de acionamento e controle do eletroimã. Este equipamento devera apresentar também, alimentação de 220 V CA, 2 bornes para conexão para sensores de gases e um borne para conexão do eletroimã	1	✓
295	Equipamento fabricado em metal destinado a demonstração do princípio da prensa hidráulica. Constituído de duas camaras transparentes de pressão hidráulica: uma menor com pistão metálico ligado a manipulo bombeador e outra camara maior com cilindro interno conectado a mola de pressão e ao manômetro com escala até 2,5 Mpa. Dimensoes: 28 a 34 cm x 2 a 28 cm x 14 a 18 cm.	1	✓
296	Gerador eletrostático de discos de Wimshurst, com acionamento manual, para produção de alta tensão CC, separação de cargas e descargas elétricas	4	S/LIGA
297	Lupa de Mao, que devera atender ao seguinte intervalo de dimensão: 85 a 85 mm de diâmetro	6	OK ✓
298	Massa aferida de 100g	6	OK ✓
299	Massa aferida de 50g	6	OK ✓
300	Microscópio binocular que devera apresentar as seguintes características: tubo binocular: tipo slide distancia interpupilar dentro do intervalo de 55 a 70 mm, 45 graus de inclinação rotativo de 360 graus. Ampliação, 10x, campo amplo. Objetiva acromática. Dados relativos respectivamente à ampliação/abertura numérica/ esp. do vidro de cobertura/ modo de operar: (A)4x, 0,1;0,17 mm; seco; (B)10x; 0,25;0,17mm; seco; (C)40x; 0,65;0,17 mm; seco; (D)100x; 1,25; 0,17 mm; óleo. Platina mecânica com 130 x 120 mm. Chariot: movimento x-60mm com escala; movimento y-30mm com escala. Condensador: ABBE 1,25 NA com diafragma de Iris. Porta filtro 32 mm com filtro azul e verde. Condensador com ajuste giratório. Macrométrico ajuste de foco. Micrométrico com elevação de platina. Iluminação: 6V, 20 halogenica, claridade ajustável, tomada embutida: 220V, 60 Hz	1	
301	Microscópio estereoscópio com focalização macrométrica, aumento de 20x e 40x, objetivas rotativas acromáticas de 2x e 4x, ocular WF de 10x, alimentação de 220V CA, iluminação transmitida e refletida com lâmpada de 12 V/ 10W de tungstênio. Duas conchas oftálmicas, diâmetro da platina de 76 mm, ajuste de distância interpupilar, ajuste de dioptria na ocular esquerda, platina branca/preta e platina transparente.	1	
302	Micrótomo formado por mesa superior deslizante com estrutura metálica dotada de orifício central com rebordos de 1 a 2 mm, sobre o qual está fixado um anel de vidro. Cilindro intermediário metálico reforçado, protegido contra a corrosão. Apresente corte longitudinal na superfície lateral, no qual está alojado o mecanismo de avanço da presilha dentada para fixar amostras. Base metálica com 42 a 48 mm de diâmetro, desenvolvendo-se em forma cônica, como camisa rosqueavel do cilindro metálico intermediário, atuando como avanço micrométrico. Na parte externa apresenta escala de zero a quatro, unidade de giro com avanço de 2cm. Acompanha o conjunto, lamina e mola com cabo plástico e bainha, apropriada para cortes sobre a placa de vidro rosqueavel na uma face com 16,3 cm de comprimento, 4,3 cm de largura e 4 mm de espessura	1	
303	pHmetro digital de bolso, escala de 0 a 14, sensibilidade de 0,01	1	

304	Plano inclinado, este equipamento devera apresentar uma rampa metálica com proteção em pintura eletrostática a pó, uma canaleta de ate 85 mm, comprimento de ate 500 mm e proteções laterais recurvadas de ate 15 mm. Devera apresentar tambem uma escala graduada em graus de ângulo numa extremidade da rampa.	1	MAU CONSERVADA
305	Radiômetro para comprovação da transmissão da energia térmica formado por angola de vidro selada, incolor e transparente, permeável às radiações infravermelhas. Sua estrutura interna disponibiliza uma haste metálica pontual disposta verticalmente a qual serve de base para a ventoinha. Sob o eixo estão quatro ventoinhas, cada uma delas apresentando uma face clara e outra escura. Altura de 11 a 15 cm e diâmetro de 7 a 9 cm.	1	OK
306	Salinometro plástico de ponteiro formado por recipiente plástico retangular de 110 a 130 mm de comprimento, 84 a 88 mm de largura e 15 a 18 mm de profundidade, formado por paredes finas e transparentes. Conta com ponteiro indicador no tipo de salinidade em escala de ate 40 partes por milhão e massa especifica de 1,000 a 1,030	1	
307	Tabela periódica em pano lavável, com estrutura metálica interna, bordas reforçadas e dados serigrafados. Os grupos de elementos apresentam quadros de fundo em cores diferentes. Nos quadros estão o símbolo, o numero atômico, o nome, a massa atômica e a eletronegatividade do elemento. Na parte inferior da tabela, estão as configurações eletrônicas previstas pela Regra das Diagonais. Através de dobra e enrolamento do fecho pode-se acondicionar a tabela no estojo plástico fixado a ela, reduzindo sua largura para 1/2 e sua altura para cerca de 1/8 do tamanho quando aberta. O estojo plástico deve ser lavado externamente, oferecendo acomodação para caneta indicadora de tinta branca ou azul.	1	
308	Termometro clinico acomodado em estojo plástico, escala de 35 a 42 graus Celsius, tendo como liquido dilatometrico o mercúrio.	1	~
309	Termômetro em vidro acomodado em estojo plástico, com liquido dilatometrico colorido, escala de -10 a +110 graus Celsius	6	3 UND ✓
310	Kit de desenho geométrico confeccionado em madeira constando de: 01 compasso com ventosa, medindo 55 a 65cm, a ventosa permite uma melhor eficácia na aderência ao quadro facilitando o desenho de circunferência ou arcos de circunferência; 01 régua de 1 m: devidamente graduada permitindo a visualização em verdadeira grandeza das dimensões lineares dos desenhos geométricos, 01 transferidor e 180 graus: devidamente graduado permitindo a visualização em verdadeira graduação angulares dos ângulos e ou arcos de circunferência, 01 esquadro de 30, 60, 90 graus devidamente graduado, permitindo a visualização e a construção de figuras geométricas, 01 esquadro de 45, 45 e 90 graus devidamente graduado permitindo a visualização e a construção de figuras geométricas	1	?
311	Quadro trigonométrico que devera apresentar base em poliestireno (PS) na cor branca nas seguintes dimensões máximas: 32x45 cm. O quadro devera ter uma cobertura móvel em PETG transparente medindo ate 31x44,5cm, permitindo a visualização global das relações métricas no triangulo retângulo, teorema de Pitagoras, relações trigonometricas no triangulo retângulo (seno, cosseno e tangente) bem como as relações trigonometricas na circunferência (seno, cosseno e tangente) com graduações notáveis em radianos. O quadro devera possuir embalagem em PVC cristal.	1	✓

APÊNDICE A

Modelo de Questionário a ser respondido por professores de Ciências da Natureza

Este questionário é parte integrante da pesquisa sobre a Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências da EEFM Heráclito de Castro e Silva, para apresentação no Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP) do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF). É de suma importância sua participação na resposta à essas perguntas, pois o professor é o principal ator que está em contato com os alunos na sala de aula, com o propósito de prover o ensino e aprendizagem.

1- Idade: _____

2- Sexo: [] Feminino [] Masculino

3- Qual a sua formação?

4- Quantos anos você tem de docência? _____

5- Você é efetivo ou tem Contrato Temporário? _____

6- Há quanto tempo você trabalha na Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva? _____

7- Em quantas escolas você trabalha? Qual a sua carga horária total?

8- Quanto tempo você dedica para preparar as suas aulas? _____

9- Qual(s) disciplina(s) você leciona?

10- Qual(is) série(s)/ano(s) da Educação Básica que você atua?

11-Você utiliza outros espaços além da sala de aula? Quais?

12-Desenvolveu ou desenvolve algum projeto relacionado às Ciências da Natureza?Se afirmativo, expor o projeto e sua duração. Se negativo, expor o(s) motivo(s).

13-Utiliza o Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) da EEFM Heráclito de Castro e Silva? Se afirmativo, indicar a frequência. Se negativo, expor o(s) motivo(s).

14-Quais estratégias de ensino você utiliza nas suas aulas?

15-Realiza atividades experimentais no processo de ensino de sua disciplina? Se afirmativo, indicar a quais. Se negativo, expor o(s) motivo(s).

APÊNDICE B

Modelo de Entrevista a ser realizada com professores de Ciências da Natureza

- 1) Descreva a sua formação inicial.
- 2) Descreva sua carreira como professor.
- 3) Há quanto tempo leciona especificamente nesta escola?
- 4) Com relação às Ciências da Natureza, desenvolve ou já desenvolveu algum projeto nesta área? Justifique sua resposta.
- 5) Como foi o acesso e a reflexão sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências durante a sua formação?
- 6) Planeja atividades experimentais para suas turmas?
- 7) Como avalia a realização de atividades experimentais nas suas aulas?
- 8) Como consegue identificar a influência das aulas práticas?
- 9) No seu ponto de vista, como a coordenação pedagógica (PCA, PCL e Coordenação Escolar) se posiciona com relação à realização de atividades experimentais?
- 10) Quais as posturas que o PCLEC assume que te desestimulam a realizar atividades práticas?
- 11) Qual a postura que você desejaria que o PCL tivesse para te estimular a propor atividades práticas?
- 12) Sobre o LEC desta escola, quais informações tem sobre ele?
- 13) Como avalia a utilização do LEC desta escola?
- 14) Que sugestões pode dar para um bom funcionamento do LEC desta escola?

APÊNDICE C

Modelo de Entrevista a ser realizada com Coordenadores e Gestores

- 1) Qual a sua formação inicial, e como chegou até a função que exerce atualmente?
- 2) Há quanto tempo atua nessa função?
- 3) Há quanto tempo atua nessa função, especificamente nesta escola?
- 4) A pesquisa tem relação com a área de Ciências da Natureza. Qual(is) projeto(s) a escola desenvolve direcionado(s) a essa área?
- 5) Com relação ao Laboratório de Ensino de Ciências (LEC), a escola tem registro de sua instalação?
- 6) No seu ponto de vista, como avalia a utilização deste ambiente (LEC), nos últimos anos?
- 7) Qual(is) a(s) dificuldade(s) reconhece para a utilização do LEC?
- 8) No seu ponto de vista, qual a relevância das atividades experimentais no ensino das Ciências da Natureza?
- 9) No seu ponto de vista, como vem sendo a realização de atividades experimentais na escola?
- 10) Atualmente, o que é necessário por parte da escola (coordenação e gestão) para que o LEC seja melhor utilizado pelo corpo docente?
- 11) Qual a(s) prioridade(s) para as turmas de Ensino Médio desta escola?
- 12) De que maneira a gestão (ou coordenação) pode contribuir para a proveitosa utilização do LEC no ensino das Ciências da Natureza?
- 13) Quando usa o LEC, quais desafios o professor encontra?

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “OS USOS E AS POTENCIALIDADES DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE CIÊNCIAS PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA”. Nesta pesquisa pretendemos estudar os usos do Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) na rotina das atividades pedagógicas da escola; compreender sobre a realização de aulas neste ambiente, identificando possíveis obstáculos quanto à sua utilização; analisar o quanto as aulas práticas experimentais de Ciências da Natureza podem influenciar no ensino e aprendizagem dos alunos, apresentar propostas de ação para o uso do LEC. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a possibilidade de explorar o ambiente de forma a atender aos anseios dos alunos da escola despertando neles o interesse e a curiosidade pelos estudos iniciados em sala de aula. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: pesquisa documental (portarias locais, indicadores de desempenho, entre outros), entrevistas e questionários com os professores de Ciências da Natureza, e membros do núcleo gestor. A pesquisa contribuirá para aperfeiçoamento das práticas pedagógicas da rotina pedagógica da escola em estudo, bem como melhor aproveitamento de seus espaços físicos.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no **Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora** e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados no mesmo local acima indicado.

O (A) Sr (a) concorda que o material coletado possa ser utilizado em outros projetos do **Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo assegurado que sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo**, atendendo a legislação brasileira, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos?

() Sim ou () Não

Caso sua manifestação seja positiva, esta autorização poderá retirada a qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “OS USOS E AS POTENCIALIDADES DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE CIÊNCIAS PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO HERÁCLITO DE CASTRO E SILVA”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Fortaleza, ____ de abril de 2019.

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Nome do Pesquisador Responsável: FRANCISCA HELEN CARDOSO GONÇALVES

Endereço: Av. Augusto dos Anjos, 312 – Jóquei Clube

CEP: 60.520-022 / Fortaleza – CE

Fone: (85) 98801.1789

E-mail: franciscag.mestrado@caed.ufjf.br

APÊNDICE E

Atividades sobre as Ciências da Natureza executáveis pelo LEC da EEFM Heráclito de Castro e Silva

ROTEIRO DA ATIVIDADE 1

Investigando a densidade de alguns sólidos e líquidos

PERGUNTAS:

1. O que entende-se por densidade?
2. Ao colocar água e óleo num mesmo recipiente, eles haverá mistura? Haverá separação, visível a olho nu, desses dois líquidos? Qual material ficará na parte inferior do recipiente? Por quê?

MATERIAIS E REAGENTES

Materiais:

- Proveta de 50,0 mL;
- Pipeta graduada de 5,0 e 10,0 mL;
- Béquer de 50 mL;
- Balança.

Reagentes:

- Água;
- Óleo vegetal (óleo de soja);
- Objeto experimental de Ferro.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Determinação da densidade da água e do óleo:

Determinar a massa de um Béquer de 50 mL limpo e seco. Anotar a leitura obtida: Massa do Béquer: _____

Pipetar 10,00 mL de água e transferir para o Béquer cuja massa já foi determinada, determinando a massa do conjunto Béquer + água. Anotar a leitura obtida, e identificar a massa do líquido (água):

Massa do Béquer + água: _____

Massa da água: _____

Repetir os procedimentos, substituindo a água por óleo vegetal.

Massa do Béquer + óleo vegetal: _____

Massa do álcool: _____

Entendendo que a densidade de um líquido (ou sólido maciço) é a relação (quociente) entre sua massa e seu volume, com os dados obtidos, calcular as densidades dos líquidos estudados. Anotar na Tabela 1.

Determinação de densidade de sólidos

Determinar a massa de um pedaço de ferro, anotando o valor encontrado.

Massa de ferro encontrada: _____

Em uma proveta de 50,0 mL, colocar água suficiente para que o pedaço de ferro possa ficar imerso. Colocar o pedaço de ferro na água e verificar o volume de água com o metal imerso.

Volume de líquido (água) deslocado: _____

Com os dados obtidos, calcular as densidades do sólido estudado. Anotar na Tabela 1.

Tabela 1. Dados experimentais e teóricos da água e do óleo vegetal (de soja).

Material	Massa (g)	Volume (mL)	Densidade (g/mL)	
			Teórica	Experimental
Água			1,00	
Óleo de soja			0,89	
Ferro			7,86	

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO:

1. Justifique cientificamente a disposição dos líquidos (água e óleo) quando colocados num mesmo recipiente.
2. Explique o motivo pelo qual não devemos apagar chamas provenientes da queima do óleo, jogando água diretamente em cima da chama. Discuta sobre quais seriam os melhores procedimentos.

ROTEIRO DA ATIVIDADE 2

Investigando os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas

PERGUNTAS:

1. A velocidade das reações químicas independe de fatores físicos?
2. Quais fatores físicos podem tornar as reações químicas mais rápidas?

MATERIAIS E REAGENTES

Materiais:

Béqueres de 100mL

Proveta de 100mL

Cronômetro

Reagentes:

Água destilada

Comprimidos efervescentes

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Reservar 7 béqueres de 100mL. Colocar, nos 3 primeiros béqueres, 60 mL de água quente, 60mL água na temperatura ambiente e 60 mL de água gelada, respectivamente.

Colocar um comprimido efervescente no béquer de água quente. Marcar o tempo de consumo total do comprimido. Repetir o procedimento com os outros 2 comprimidos: um na água à temperatura ambiente, e outro na água gelada. Marcar o tempo de consumo total dos comprimidos.

Repetir todo procedimento, desta vez utilizando comprimidos triturados.

Observar o ocorrido e preencher as Tabelas 1 e 2.

Para o último béquer, colocar 60mL de água na temperatura ambiente, colocar um comprimido efervescente inteiro, e tampar o recipiente, de forma a exercer pressão sobre o conteúdo do béquer. Marcar o tempo de consumo total do comprimido. Comparar esse tempo com o tempo de consumo sem o efeito da pressão.

Tabela 1. Tempo para o comprimido inteiro em temperaturas diferentes.

Béquer com água	Tempo de consumo do comprimido
Quente	
Temperatura Ambiente	
Gelada	
Temperatura Ambiente (sob pressão)	

Tabela 2. Tempo para o comprimido em pedaços em temperaturas diferentes.

Béquer com água	Tempo de consumo do comprimido
Quente	
Temperatura Ambiente	
Gelada	

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO:

1. Quais fatores físicos podem influenciar na velocidade das reações químicas?
2. Existem outros fatores que podem influenciar na velocidade das reações químicas?

ROTEIRO DA ATIVIDADE 3

Investigando a presença de carboidrato nos alimentos.

PERGUNTAS:

1. Todos os alimentos do nosso dia a dia são ricos em carboidratos?
2. O amadurecimento de uma fruta pode alterar a concentração de carboidratos em sua porção?

MATERIAIS E REAGENTES

Materiais:

Tubos de ensaio e estante (para acomodá-los);

Conta-gotas;

Espátula;

Etiquetas.

Reagentes:

Solução de lugol (iodo);

Amostras de alimentos: amido de milho, pão; batata; arroz; banana verde; banana madura; mamão; ovo; leite; manteiga; etc.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Misturar uma pequena porção de amostra de amido de milho com um pouco de água até atingir uma textura de pastosa a líquida, e transferir para o tubo de ensaio, identificando-o com a etiqueta.

Repetir o procedimento para os demais alimentos, esmagando-os e misturando-os à água, transferindo para os respectivos tubos de ensaio, identificados pelas etiquetas, e acomodá-los na estante, para observação.

Pingar 5 gotas de lugol no primeiro tubo de ensaio (amido de milho), para observar o que ocorre. Este tubo de ensaio será o padrão de observação para os outros alimentos.

Pingar 5 gotas de lugol nos demais tubos de ensaio, observar o que ocorre.

Preencher a Tabela 1 de acordo com as observações:

Tabela 1. Presença (+) ou ausência (-) de carboidratos nos alimentos.

Tubo	Alimento	Carboidrato
1	Amido de milho	
2	Pão	
3	Batata	
4	Arroz	
5	Banana verde	
6	Banana madura	
7	Mamão	
8	Ovo	
9	Leite	
10	Manteiga	

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO:

1. Em quais alimentos do nosso dia a dia podemos encontrar maior concentração de carboidratos?
2. Para que servem os carboidratos no organismo humano?
3. Uma alimentação sem carboidratos é saudável? Discuta.