

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

RAIMUNDO VALCEMIR SABÓIA GOUVEIA

**AS ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA ESTADUAL DO AMAZONAS**

JUIZ DE FORA

2017

RAIMUNDO VALCEMIR SABÓIA GOUVEIA

**AS ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA ESTADUAL DO AMAZONAS**

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

Orientador: Profa. Dra. Maria Isabel da Silva
Azevedo Alvim

JUIZ DE FORA
2017

RAIMUNDO VALCEMIR SABÓIA GOUVEIA

**AS ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA ESTADUAL DO AMAZONAS**

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

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. orientador(a)

Membro da banca

Membro da banca

Dedico à minha mãe, Izabel, e aos meus irmãos, que sempre me apoiaram e acreditaram no valor da educação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Senhor, que sempre me conduz em vitória, por meio de Jesus Cristo;

Ao Governo do Estado do Amazonas que, com sua Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, tornou possível a realização deste Mestrado;

Aos profissionais do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, especialmente, aos professores e aos tutores, que me acompanharam de perto nesta caminhada;

Aos amigos, colegas de curso, que, além da satisfação de suas amizades, me concederam, também, muito auxílio nos momentos de dificuldade;

Aos meus familiares e aos amigos, que sempre estiveram torcendo por esta minha conquista.

“Um sabedor não é armário de sabedoria armazenada, mas transformador reflexivo de aquisições digeridas”.

Ruy Barbosa

RESUMO

A presente dissertação foi 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 de gestão estudado discutiu as dificuldades no aproveitamento de atividades práticas e experimentais no ensino de Ciências da Natureza, no Ensino Médio da Escola Estadual Maria Calderaro, localizada no município de Presidente Figueiredo, Amazonas. A pesquisa foi delimitada a partir da seguinte questão: quais ações a gestão da Escola Estadual Maria Calderaro pode adotar para incentivar o uso de atividades práticas e experimentais que auxiliem o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio? Os objetivos definidos para este estudo foram: descrever como os professores, que realizam atividades práticas e experimentais de Ciências da Natureza nessa escola, articulam tais atividades com os conteúdos das suas aulas; analisar os fatores ligados às dificuldades de utilização de experimentação nas aulas dessas ciências; e propor um plano de ação que propicie o aprimoramento de abordagens didáticas diversificadas, especialmente, aproveitando as atividades práticas de modo relevante para o aluno, em favor de seu letramento científico. Assumiu-se como hipótese que a falta de manutenção, bem como de uso contínuo e sistemático pode ter contribuído para que alguns espaços e equipamentos como os laboratórios de ciências e de informática chegassem ao atual estado de obsolescência, prejudicando a realização de atividades práticas. Considerou-se, ainda, que a equipe docente não tem se articulado suficientemente em torno de projetos que aproveitem melhor esses recursos. Para o desenvolvimento desta pesquisa, considerando os objetivos mencionados, utilizou-se, como metodologia, a pesquisa qualitativa exploratória e, como instrumentos, entrevistas e questionários. As reflexões teóricas basearam-se na importância das atividades práticas e experimentais no ensino de ciências e nas concepções sobre a natureza da ciência, a partir dos estudos de Hodson (1988) e (1994), Giani (2010), Amaral (2014) Bassoli (2014), Silva (2016), Scheid, Persich e Krause (2000), Giordan (1999), Halmenschlager (2014). O Plano de Ação Educacional resultante desta pesquisa propõe restaurar o laboratório, promover o planejamento coletivo e a interdisciplinaridade e ações de formação em serviço. São ações que necessitam ter como alicerce o senso de participação coletiva sob a liderança de uma gestão democrática.

Palavras-Chave: Atividades práticas e Experimentação. Ensino de Ciências. Letramento científico.

ABSTRACT

The present dissertation was developed in the field of the Professional Master in Management and Evaluation of Education (PPGP) of the Center for Public Policies and Education Evaluation of the Federal University of Juiz de Fora (CAEd / UFJF). The studied management case discussed as difficulties without use of practical and experimental activities without teaching of Natural Sciences, in High School of the State School Maria Calderaro, located in the municipality of Presidente Figueiredo, Amazonas. The research was delimited from the question: how many actions and management of the State School Maria Calderaro can adopt to encourage the use of practical and experimental practices that aid the teaching and learning of the Sciences of Nature in High School? The objectives defined for this study were: describe how the teachers, to practice practical and experiments of Sciences of the Nature in this school, articulate such activities with the contents of its classes; analyze the factors related to the difficulties of using experiences in class; and propose a plan of action that allows the improvement of diversified didactic approaches, especially, taking advantage of practical practices in a way that is relevant to the student, in favor of their scientific literacy. It was assumed as hypothesis that the lack of maintenance, as well as of continuous and systematic use may have contributed to some spaces and equipment as the science and computer labs arrive at the current state of obsolescence, hampering an accomplishment of practical activities. It was also considered that a teaching team has not been sufficiently articulated around projects that make better use of these resources. For the development of the research, considering the objectives, a qualitative exploratory research and as instruments, interviews and questionnaires were used as methodology. As the theoretical reflections were based on the importance of the practical and experimental practices without teaching of sciences and the conceptions on a nature of the science, from studies of Hodson (1988) and (1994), Giani (2010), Amaral (2014) Bassoli (2014), Silva (2016), Scheid, Persich and Krause (2000), Giordan (1999), Halmenschlager (2014). The Educational Action Plan resulting from this research proposes to restore the laboratory, promote collective planning and interdisciplinarity and in-service training actions. They are actions that need to have as a foundation the sense of collective participation under the leadership of a democratic administration.

Key-Words: Practical activities and Experimentation. Science teaching. Scientific literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Biologia.....	31
Figura 2 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Física.....	31
Figura 3 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Química.....	32
Figura 4 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Biologia.....	33
Figura 5 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Física.....	33
Figura 6 - distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Química.....	34
Figura 7 - Relação entre experimentos, trabalho de laboratório e trabalho prático	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: distribuição dos alunos da Escola Estadual Maria Calderaro em 2017.....	26
Quadro 2: Formação e disciplinas lecionadas no Ensino Médio por professor em 2016.....	26
Quadro 3: Proficiência Média em Ciências da Natureza no SADEAM – Ensino Médio, no período de 2013 a 2015, para a escola Maria Calderaro e o Estado.....	29
Quadro 4: Proficiência Média da escola Maria Calderaro em Ciências da Natureza, Língua Portuguesa e Matemática no SADEAM – Ensino Médio, no período de 2013 a 2015.....	30
Quadro 5: Frequência de realização de atividades práticas ou experimentais pelos professores	36
Quadro 6: Concepções que fundamentam a elaboração e o desenvolvimento de atividades práticas.....	47
Quadro 7: Dados da pesquisa e ações propositivas por eixo de análise.....	66
Quadro 8: Resumo da ação 1.....	69
Quadro 9: Resumo da ação 2.....	71
Quadro 10: Resumo da ação 3.....	73
Quadro 11: Resumo das ações do PAE.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo entre as médias de proficiências da 1ª e da 3ª série da Escola Maria Calderaro em 2015.....	34
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AM	Amazonas
APMC	Associação de Pais, Mestres e Comunitários
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EEMC	Escola Estadual Maria Calderaro
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FAPEAM	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas
HTPC	Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo
IC-JR	Iniciação Científica Júnior
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NSE	Nível Socioeconômico
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAE	Plano de Ação Educacional
PCE	Programa Ciência na Escola
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Programa de Desenvolvimento Educacional
PISA	Programa Internacional de Avaliação do Estudante
PJC	Professor Jovem Cientista
PPP	Projeto Político Pedagógico
PR	Paraná
PSC	Processo Seletivo Contínuo
PSS	Processo Seletivo Simplificado
SADEAM	Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino
SIS	Sistema de Ingresso Seriado

UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1 A EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NA ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO.....	19
1.1 A importância das atividades práticas e experimentais na formação para o letramento científico.....	20
1.2 A Escola Estadual Maria Calderaro.....	24
1.2.1 Descrição da escola.....	26
1.2.2 As atividades práticas e experimentais realizadas na escola.....	35
2 ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NA ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO.....	38
2.1 O papel da prática e da experimentação no ensino de Ciências.....	40
2.2 Concepções sobre a natureza da Ciência.....	44
2.3 Experiências exitosas no uso de atividades práticas e experimentais no ensino de Ciências da Natureza.....	48
2.4 Levantamento de dados.....	52
2.5 Apresentação e análise das evidências.....	54
3 PLANO DE AÇÃO EDUCACIONAL.....	65
3.1 Ação 1: Restaurar o laboratório.....	68
3.2 Ação 2: Promover o planejamento coletivo e a interdisciplinaridade.....	70
3.3 Ação 3: Formação em serviço.....	71
3.4 Avaliação da proposta.....	73
REFERÊNCIAS.....	76
Apêndice A - Instrumento exploratório respondido pelos professores entre os dias 12 e 16 de Setembro de 2016.....	82
Apêndice B – Roteiros das entrevistas realizadas entre os dias 31 de março e 28 de abril de 2017.....	83
Anexo 01 – relação de materiais do laboratório de ciências em sua implantação.....	86

INTRODUÇÃO

As atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza¹ são recursos úteis na associação entre a aprendizagem escolar, a produção científica e o cotidiano do aluno. Tais ferramentas podem tornar o aprendizado mais interessante e relevante ao educando, favorecendo o seu protagonismo nesse processo. Diante da relevância deste tema, este estudo buscou investigar os fatores envolvidos no caso da Escola Estadual Maria Calderaro (EEMC), em Presidente Figueiredo, Amazonas, onde têm sido percebidas significativas dificuldades no desenvolvimento de atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza, no Ensino Médio. Alguns itens importantes da estrutura local, tais como os laboratórios de ciências e de informática, têm tido a sua utilização reduzida significativamente nos últimos anos. Assim, o presente caso de gestão trata dessas dificuldades.

Convém esclarecer que atividades práticas e experimentais aqui discutidas são aquelas em que há um contato concreto do aluno com o material a ser estudado, isso pode ocorrer tanto na atividade de observação, quanto em tarefas de participação no manuseio ou, ainda, com a atuação completa no processo, de forma individual ou coletiva, assim como propõe Andrade e Massabni (2011), que definem as atividades práticas como:

[...] aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer - por meio da experiência física - , seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente (ANDRADE; MASSABNI, 2011. p. 840).

É a partir dessa visão de atividades práticas e experimentais que se desenvolveu a presente pesquisa, levada a efeito na escola em que este pesquisador trabalha como professor. Sua carreira docente teve início no ano de 1997, por meio de concurso público, na rede municipal. Em 2012, ao ser aprovado em outro concurso, o mesmo ingressou na rede estadual como professor de Química, passando a participar da equipe da EEMC. Desse modo, o tema pesquisado é de especial interesse para o aprimoramento de sua prática em sala de aula. Como docente atuante nesse espaço escolar, tem percebido algumas dificuldades na utilização de atividades práticas e experimentais, como, por exemplo, em relação à pouca disponibilidade

¹ No presente estudo considera-se a área de Ciências da Natureza compreendendo as disciplinas de Química, Física e Biologia, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 187).

de materiais adequados, ou quanto à ausência de um esforço coletivo para desenvolver projetos que contemplem a utilização dessas atividades e o incremento dos recursos necessários.

A área de Ciências da Natureza no Ensino Médio compreende as disciplinas de Biologia, Física e Química, as quais apresentam alguns conteúdos que exigem dos estudantes determinadas habilidades de abstração que nem sempre foram desenvolvidas no Ensino Fundamental. Empreender um movimento de aproximação desses conhecimentos com a realidade e tornar as aulas dessas disciplinas mais interessantes e significativas para os alunos são desafios a serem superados pelos docentes.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB - Lei 9394/96, em seu Artigo 35, inciso IV, determina que o Ensino Médio favoreça “[...] a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996). Também em seu Artigo 36, inciso I, § 1º, destaca a necessidade de que ao final do ensino médio o aluno apresente “[...] domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna”. A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos requer um contato do aluno com os saberes científicos, suas linguagens, seus contextos e sua relevância para entender o mundo natural e a produção humana. O letramento científico tem uma participação especial na concretização desses objetivos por possibilitar ao educando o desenvolvimento das competências necessárias para a participação ativa nos temas e contextos que se relacionam com as ciências no dia a dia. Essas competências, de acordo com Amaral (2014), referem-se à capacidade de compreender e fazer uma leitura crítica do mundo, atuando na produção de conhecimentos sobre as ciências e as diferentes aplicações do conhecimento científico.

O uso de atividades práticas e experimentais em abordagens contextualizadas no ensino das Ciências da Natureza pode tornar a aprendizagem relevante para o aluno. Além disso, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio apresentam as “[...] atividades como a experimentação, o estudo do meio, o desenvolvimento de projetos, os jogos, os seminários, os debates, a simulação, como propostas que possibilitam a parceria entre professor e alunos” (BRASIL, 2006, p.26). Nesse sentido, o presente trabalho buscou analisar a utilização de atividades práticas e experimentais, no período de 2013 a 2016, nas disciplinas de Ciências da Natureza no Ensino Médio na Escola Estadual Maria Calderaro, localizada no município de Presidente Figueiredo, Amazonas.

Com a finalidade de conhecer um pouco mais sobre o contexto pesquisado, utilizou-se um questionário (apêndice A) para investigar o uso da experimentação e de aulas práticas

pelos professores de Química, Física e Biologia da referida escola. A partir disso, constatou-se que, durante o ano letivo de 2016, não existiu uma rotina de planejamento coletivo nem de projetos sobre a temática, sendo que as atividades práticas e experimentais se restringiram a iniciativas isoladas de alguns professores. Contudo, tais iniciativas também não contaram com um acompanhamento sistematizado por parte da coordenação pedagógica, quanto a seus objetivos e resultados, visto que, por não dispor de uma coordenação pedagógica própria, a escola era assistida pela coordenadoria pedagógica regional, cuja atuação abrange outras escolas sob sua responsabilidade, dificultando, desse modo, o acompanhamento sistematizado das eventuais iniciativas dos professores locais. A pesquisa inicial, depreendida por meio do questionário, revelou que as aulas eram desenvolvidas, principalmente, com o uso de exposição oral, e com o auxílio de textos do livro didático. O aluno, por sua vez, atuava mais como receptor de conhecimentos já prontos e entendidos como obrigatórios, enfatizando-se a preparação para as avaliações externas, especialmente, para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Esse panorama também serviu de estímulo para a realização do estudo que fundamenta esta dissertação.

O Laboratório de Ciências, como espaço propício para a realização das práticas, tem passado por um processo de semiabandono, pois não recebeu nenhuma reposição de materiais desde sua instalação, em 2006. O local esteve desativado por longos períodos, tendo o seu espaço adaptado para funcionar como sala de aula e os seus equipamentos, vidrarias e reagentes armazenados, de modo provisório, em outros cômodos. Em outros períodos, foi utilizado apenas como depósito. Isso tem reduzido a quantidade e a qualidade de seus materiais e equipamentos, portanto, limitando a sua utilização por professores e alunos.

Além desse quadro de cuidados precários com os materiais, ressalta-se o fato de que o Laboratório de Informática também poderia ser útil em diversas atividades didáticas, com o uso de mídias digitais que contribuam com simulações e testes nas aulas de Biologia, Física e Química. Todavia, o mesmo, não dispondo de internet nem de manutenção para seus equipamentos, tem permanecido fechado durante alguns períodos e sido utilizado parcialmente como depósito.

Diante do que foi exposto, foi delimitada a seguinte questão para nortear a pesquisa: “quais ações a gestão da Escola Estadual Maria Calderaro pode adotar para incentivar o uso de atividades práticas e experimentais que auxiliem o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio?” Objetivou-se, com esta pesquisa, analisar os fatores relacionados às dificuldades na utilização de atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza na referida escola. A partir deste objetivo geral, desdobram-se os

seguintes objetivos específicos: i) descrever como os professores, que realizam atividades práticas e experimentais de Ciências da Natureza nessa escola, articulam tais atividades com os conteúdos das suas aulas; ii) analisar as circunstâncias e os fatores relacionados com a realização de atividades práticas e experimentais na referida escola, buscando compreender as suas potencialidades como contribuição para uma melhor aprendizagem bem como as dificuldades de sua utilização; iii) desenvolver um plano de revitalização do laboratório de ciências e de outros recursos com o intuito de mobilizar a gestão e os docentes da área de Ciências da Natureza para um melhor aproveitamento desses espaços e recursos.

O levantamento de dados foi realizado por meio de uma pesquisa qualitativa, incluindo questionários respondidos pelos professores de Biologia, Física e Química e entrevistas com roteiros semiestruturados com esses mesmos professores, com o Gestor escolar e com a Pedagoga. Como arcabouço teórico-analítico, esta pesquisa considerou dois eixos de análises, a saber, “o papel da prática e da experimentação no ensino de ciências” e “concepções sobre a natureza da ciência”. Para essa reflexão, recorreu aos textos de Hodson (1988) e (1994), Giani (2010), Amaral (2014), Bassoli (2014), Scheid, Persich e Krause (2000), Silva (2016), Giordan (1999), Halmenschlager (2014), entre outros autores que têm pesquisado o tema.

A fim de alcançar os objetivos propostos, a presente dissertação está organizada em três capítulos. No primeiro situa-se a Escola Estadual Maria Calderaro no contexto administrativo da SEDUC-AM e das políticas estaduais para o incentivo ao letramento científico. Além disso, são apresentadas as suas características e a situação das atividades práticas e experimentais realizadas em seu cotidiano.

No segundo capítulo, são analisados os fatores envolvidos nas dificuldades de realização das atividades práticas e experimentais. Para tanto, diversos autores foram consultados, além das orientações de documentos normativos para relacionar a situação da escola com as demandas de uma educação mais condizente com a promoção do letramento científico.

No terceiro capítulo propõe-se um plano de ação que promova um melhor aproveitamento das atividades práticas e experimentais, e a superação de suas dificuldades, a fim de tornar o conhecimento científico mais relevante para os alunos da escola em análise e também produzir conhecimento útil para outras instituições.

1. A EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NA ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO

Nos documentos normativos nacionais da atualidade há orientações para se promover no Ensino Médio uma formação que priorize o desenvolvimento de competências e habilidades, com vistas a preparo do aluno para “aprender a aprender” e para transitar com desenvoltura entre o conhecimento escolar e a sua realidade cotidiana. Desse modo, a ênfase não está mais no acúmulo de informações pelo discente, mas em uma educação que promova a sua autonomia para que atue de forma participativa no desenvolvimento de sua própria aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam que uma das necessidades dessa orientação é “[...] estimular todos os procedimentos e atividades que permitam ao aluno reconstruir ou ‘reinventar’ o conhecimento didaticamente transposto para a sala de aula, entre eles a experimentação, a execução de projetos, o protagonismo em situações sociais” (BRASIL, 2000, p. 74 e 75). Nesse sentido, as Ciências da Natureza oferecem ao educador espaço para pesquisas e discussões a respeito da utilização de atividades práticas em seu ensino.

Bassoli (2014) apresenta importantes esclarecimentos sobre esse tema, argumentando que o modo de compreensão e uso dessas atividades tem evidenciado alguns equívocos, que precisam ser bem compreendidos pelos profissionais dessa área. Suas observações, todavia, não negam a importância de tais práticas, que podem ser um recurso útil na construção e socialização de conhecimentos nas Ciências da Natureza.

No caso da Escola Estadual Maria Calderaro, de acordo com as respostas dadas ao questionário, pelos professores de Biologia, Física e Química, no segundo semestre de 2016, pode-se constatar que as disciplinas da área de Ciências da Natureza ainda não contavam com uma utilização sistemática e consistente de atividades práticas e experimentais em seu ensino. Tais práticas ainda eram utilizadas de forma esporádica e eventual, o que despertou o interesse desta pesquisa, cujo texto, em seu primeiro capítulo, traz as principais características da Escola em estudo no contexto da rede estadual, assim como a situação das atividades educativas nela realizadas. Também são apresentadas as dificuldades enfrentadas pelos professores de Ciências da Natureza no que concerne à realização de atividades práticas e experimentais como recurso didático, destacando as circunstâncias de infraestrutura e a atuação do corpo docente diante dos problemas apresentados.

Na primeira seção do capítulo é tratada a importância das atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza, considerando a sua contribuição para o letramento científico. Para isso, foram consultadas publicações relevantes de diversos autores sobre o tema, documentos do *Programme for International Student Assessment (PISA)*², além da LDB e os PCN. Na segunda seção são expostas as características da escola e a situação das atividades práticas, considerando-as dentro das políticas estaduais do ensino de ciências e do letramento científico.

1.1 A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

O ingresso no mundo das Ciências da Natureza depende do domínio de capacidades que precisam ser consideradas nos planos e ações educativas. O desenvolvimento dessas capacidades tem sido tratado por diferentes autores, que o definem como alfabetização científica ou letramento científico, devendo ser contemplado no ensino dessas Ciências, tendo em vista sua função de preparar os alunos para uma melhor utilização do conhecimento científico no dia a dia.

Nessas abordagens podem ser encontrados diferentes termos, que são utilizados de acordo com a ênfase desejada ou a concepção assumida para essa preparação. Sasseron (2008) discute as diferenças entre as denominações, “alfabetização científica”, “enculturação científica” e “letramento científico”, e prefere utilizar “alfabetização científica”, por considerar mais condizente com uma preparação para a autonomia na apropriação dos saberes necessários em uma vida de protagonismo. Conforme a própria autora indica,

para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON, 2008, p.12).

² Segundo o portal do INEP, “O *Programme for International Student Assessment (Pisa)* – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 8º ano do ensino fundamental na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. As avaliações do Pisa acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas”. <http://portal.inep.gov.br/pisa>

Para justificar essa escolha a autora aponta, também, para a ideia de alfabetização sugerida por Paulo Freire:

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p.111).

Por outro lado, Amaral (2014) considera “letramento científico” o melhor termo para referir-se a uma atuação mais completa no uso do conhecimento científico relacionado com a atuação na realidade cotidiana. Essa pesquisadora reconhece o letramento científico “[...] como uma possibilidade de realizar uma leitura do mundo, compreender e construir saberes e valores, tornando o estudante um sujeito crítico capaz de identificar às múltiplas aplicações da ciência e da tecnologia no cotidiano” (AMARAL, 2014, p.7). Ainda sobre os dois termos em questão, a pesquisadora admite que:

a alfabetização científica envolve a aprendizagem dos conteúdos, a leitura de códigos permitindo a instrumentalização para o letramento científico, que por sua vez refere-se à aplicação em um contexto sócio histórico específico do conhecimento científico (AMARAL, 2014, p.24).

A presente dissertação não tem a pretensão de eliminar essas diferenças de interpretação, pois, de acordo com Sasseron,

[...]no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (SASSERON, 2008, p.10).

Entretanto, a opção aqui assumida pelo uso do termo “letramento”, deve-se ao fato de ser o termo adotado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) conforme consta no resumo em português de sua Matriz de Avaliação de Ciências, publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), entidade responsável pela condução do PISA no Brasil. Esse Programa tem sido utilizado de diversas formas como base para comparações e como fonte de dados para pesquisas e políticas públicas brasileiras, o que justifica a opção.

De acordo com o PISA, o letramento científico é um amplo conceito utilizado e discutido nas últimas décadas por diversos estudiosos que se interessam pelo ensino das ciências. Esse termo refere-se, segundo Gomes (2015, p. 11), à capacidade de compreender a ciência e a sua utilização na sociedade.

Segundo a Fundação Nuffield (apud Gomes, 2015), uma pessoa "cientificamente letrada" deveria:

apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na vida cotidiana; Tomar decisões pessoais, informado sobre as coisas que envolvem a ciência, como a saúde, a alimentação, o uso dos recursos energéticos; Ler e compreender os pontos essenciais de relatos da mídia sobre as questões que envolvem a ciência; Refletir criticamente sobre as informações incluídas ou omitidas em tais relatos; Participar de forma confiante de discussões com outras pessoas sobre as questões que envolvem a ciência (GOMES, 2015, p. 11).

Para o PISA (2015), a Matriz de Avaliação de Ciências apresenta a seguinte definição de Letramento Científico:

Letramento Científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como um cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar em discurso fundamentado sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências para: 1. Explicar fenômenos cientificamente: Reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos. 2. Avaliar e planejar investigações científicas: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões científicas. 3. Interpretar dados e evidências científicas: analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas (OECD, 2015, p. 7).

Percebe-se, nas definições apresentadas, que o letramento científico contempla uma atitude de participação do estudante que o habilita a vivenciar as ciências com competências para além de uma simples assimilação de conteúdos.

Em relação às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), orientam que a educação escolar tem como um de seus objetivos o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam ao educando, entre outras capacidades, “[...] entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais;” (BRASIL, 2000. p. 95). Para isso, as escolas precisam organizar currículos que permitam “[...] adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores” (BRASIL, 2000, p. 102). Isso remete à necessidade de empreendimentos em favor de uma aprendizagem mais eficaz e relacionada com as reais demandas dos indivíduos e da coletividade.

O aprendizado para a vida moderna requer o desenvolvimento de habilidades e novas competências necessárias às diversas situações em que a ciência e a tecnologia participam do cotidiano. Conforme consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais, (BRASIL, 2000 p. 20), a investigação científica, a solução de problemas e a socialização da aprendizagem são incentivadas como formas de aproximar o educando da produção do conhecimento, ao mesmo

tempo em que se busca, no Ensino Médio, o desenvolvimento de maiores capacidades de abstração tornando a aprendizagem das Ciências da Natureza qualitativamente distinta daquela que se pratica no Ensino Fundamental.

O conhecimento escolar pode contribuir para que o aluno desenvolva capacidades de compreensão e aplicação dos saberes a respeito do mundo tanto em seus contextos naturais quanto nos artificiais e tecnológicos, construindo, inclusive, um diálogo entre as suas experiências cotidianas e os conhecimentos científicos relevantes desenvolvidos pela sociedade através das gerações.

Valorizar a integração entre os saberes escolares e o dia a dia do aluno tem sido uma recomendação evidenciada nos documentos normativos da educação moderna no Brasil. Essa valorização propicia ao aluno o desenvolvimento de uma atitude integradora entre os saberes escolares e as demandas reais dos educandos, privilegiando abordagens contextualizadas e a aplicação do conhecimento.

A Proposta Curricular do Ensino Médio do Amazonas, por exemplo, propõe, na área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que: “as atividades experimentais podem ser exploradas por meio de três métodos de ensino: (1) Demonstrações em sala de aula; (2) Experimentação no laboratório com os educandos, e (3) Estudos do meio com visitas técnicas e atividade extraclasse com o uso de espaços não formais” (AMAZONAS, 2012, p. 91).

As atividades práticas e 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. Essa é uma posição incentivada pelo PISA, que trabalha na perspectiva do letramento científico, tendo em vista a preparação do aluno para uma atuação mais autônoma.

O PISA (2015) apresenta três competências que definem o letramento científico, que são: “explicar fenômenos cientificamente; avaliar e planejar experimentos científicos; interpretar dados e evidências cientificamente” (OECD, 2015, p. 5). Esse documento também esclarece a respeito da relevância de o aluno compreender o objetivo da investigação científica, além disso, assevera que a partir de um adequado aproveitamento dos dados obtidos em sua experimentação ou observação seja possível desenvolver “[...] modelos e hipóteses explicativas que permitem que se façam previsões que podem então ser testadas experimentalmente” (OECD, 2015, p. 8).

As atividades práticas e experimentais são oportunidades por meio das quais o aluno pode desenvolver o pensamento científico apresentando hipóteses, participando das discussões com os colegas e com o professor a respeito dos fenômenos estudados, bem como

no próprio planejamento. Essas três competências características do letramento científico são favorecidas pelo uso de atividades práticas e experimentais, pois essas atividades promovem situações desafiadoras em que o aluno é incentivado a desenvolver a elaboração de hipóteses, além de favorecer a ligação entre os conhecimentos teóricos e os fenômenos concretos na busca de explicações. Outro aspecto positivo é a interação entre os alunos e o professor, que estimula a prática do diálogo e da socialização, muito úteis na avaliação e no planejamento dos experimentos, bem como na discussão dos dados e evidências. Todas essas possibilidades encontram espaço nas atividades em que os fenômenos investigados são abordados com a junção de recursos práticos e de reflexão teórica.

Portanto, pesquisar a respeito da utilização das atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza pode contribuir com produção de conhecimento útil para a gestão e a docência no Ensino Médio, especialmente no que concerne à superação de dificuldades detectadas na Escola Estadual Maria Calderaro.

1.2 A ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO

No Amazonas, a Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino (SEDUC) está organizada em Coordenadorias Distritais na capital e em Coordenadorias Regionais no interior. A Escola Estadual Maria Calderaro (EEMC) pertence à Coordenadoria Regional de Presidente Figueiredo, à qual também pertencem outras duas escolas.

Presidente Figueiredo, é um município cuja sede está localizada a 107 km da capital do Estado. Pertencente à Região Metropolitana de Manaus, liga-se a essa metrópole pela Br 174. Segundo levantamento realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é 0,647, tendo uma população residente de 27.175 habitantes, dos quais 21.580 são alfabetizados e 10.441 frequentam creche ou escola.

Localizada no centro da cidade, a EEMC oferece Ensino Fundamental e Médio, e funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno. Criada em 30 de novembro de 1983 e inaugurada em 12 de abril de 1984, funcionou como escola municipal até a sua integração à rede estadual, em 03 de julho de 1991.

Além do Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio Regular (EMR) e Educação de Jovens e Adultos (EJA), a escola trabalha com o Ensino Médio mediado por tecnologia, cujas

atividades são desenvolvidas nos anexos localizados na área rural e, conforme esclarece o portal do Centro de Mídias, tem suas aulas

[...] ministradas via teleconferência, dos estúdios de televisão localizados em Manaus e transmitidas diariamente por satélite. As aulas acontecem por meio do sistema de IPTV (Internet por Televisão), com interatividade de som, imagens e dados. Dos estúdios do Centro de Mídias, ao lado da sede da SEDUC, no Japiim, Zona Leste de Manaus, os professores ministram aulas transmitidas em tempo real. Na outra ponta, um professor, que desempenha o papel de mediador e facilitador, coordena as aulas na classe da comunidade rural (AMAZONAS, 2016).

Os anexos da escola funcionam em salas cedidas de escolas municipais na zona rural³, em que esta escola estadual oferece o Ensino Médio mediado por tecnologias. Dos sete anexos em funcionamento, apenas um está instalado em imóvel do estado.

A escola não dispõe de um supervisor pedagógico próprio, o pedagogo da instituição está atualmente na função de gestor, mas conta com dois profissionais de apoio pedagógico, um no turno vespertino e outro no noturno. A respeito da função de apoio pedagógico, o Projeto Político Pedagógico da escola esclarece que:

[...] o apoio pedagógico está ligado ao setor pedagógico para auxiliar o pedagogo a conduzir todas as atividades didático-pedagógicas relacionadas aos professores e aos alunos. Sua atribuição prioritária é acompanhar a presença do professor na escola auxiliando-o no cumprimento dos termos de aula; atender junto ao pedagogo os casos de alunos com dificuldades ou deficiências de aprendizagem; colabora na elaboração do horário escolar, na organização das aulas previstas, na verificação dos diários de classe dos professores e na montagem dos gráficos do rendimento dos alunos bimestralmente (ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO, 2014. p. 12).

Há uma supervisora pedagógica da Coordenadoria Regional que contribui com a gestão e a equipe docente. Entretanto, entre este profissional de supervisão e os docentes não há uma rotina de reuniões de planejamento, sendo que cada professor planeja as suas atividades individualmente.

Convém destacar que as atividades práticas e experimentais são utilizadas em algumas situações pontuais, e não como recursos de um projeto organizado e que contemple a interdisciplinaridade.

Na próxima seção, apresenta-se a descrição da escola pesquisada.

³ Essas escolas das zonas rurais estão localizadas em pequenos núcleos de povoamento afastados da sede do município e conhecidos como Comunidades, em que a principal atividade econômica é a agricultura de subsistência, a pesca ou a pecuária.

1.2.1 Descrição da escola

Sendo uma das duas escolas estaduais a oferecer Ensino Médio na sede do município, a escola Maria Calderaro atende alunos de diversos bairros da cidade, bem como das diversas comunidades da área rural. Uma parte significativa desse público é oriunda de escolas da rede municipal. O Nível Socioeconômico (NSE)⁴ da escola é 5,1 (NSE Médio). Os estudantes dessa escola estão distribuídos, conforme o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1- Distribuição dos alunos da Escola Estadual Maria Calderaro em 2017

NA ESCOLA SEDE			NOS SETE ANEXOS DA ÁREA RURAL
Turno matutino	Turno vespertino	Turno noturno	Turno noturno
Nove turmas do Ensino Médio Regular	Nove turmas do Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano	Quatro turmas do Ensino Médio Regular Cinco turmas do Ensino Médio – EJA	Sete turmas do Ensino Médio mediado por tecnologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto aos professores das Ciências da Natureza, constatou-se que não são todos formados na área em que atuam. A formação desses professores é informada no Quadro 2, a seguir. É importante esclarecer que este pesquisador, embora atue como professor de Química nessa escola, não está entre os professores pesquisados.

Quadro 2 - Formação e disciplinas lecionadas no Ensino Médio por professor em 2016

Professor	Disciplina lecionada	Formação
I	Química e Física no 3º ano	Licenciatura em Matemática
II	Física no 1º, 2º e 3º ano	Licenciatura em Matemática
III	Química no 1º, 2º e 3º ano	Licenciatura em Química
IV	Biologia e Química no 1º, 2º e 3º ano	Licenciatura em Ciências Biológicas
V	Física no 1º e no 3º ano	Licenciatura em Matemática

Fonte: Elaborado pelo autor.

⁴ O NSE de uma escola representa a posição de seus alunos quanto à renda, ocupação e escolaridade. Em valor numérico varia de 0 até 10 separado em sete níveis qualitativos: “Mais Baixo”, “Baixo” “Médio-baixo”, “Médio”, “Médio Alto”, “Alto” e “Mais Alto”. <http://academia.qedu.org.br/glossario/nivel-socioeconomico-nse/>

Diante do exposto do Quadro 2, é possível observar que a formação da maioria dos professores é em Licenciatura em Matemática. A Matemática costuma estar relacionada com as Ciências da Natureza devido ao seu papel como ferramenta para lidar com entidades abstratas e modelos tão frequentes em Biologia, Física e Química. Essa proximidade tem favorecido o aproveitamento desses professores para suprir a falta de docentes com formação específica na disciplina lecionada. Todavia, a formação específica não pode ser desprezada quando se pretende um ensino de melhor qualidade, pois cada disciplina possui peculiaridades e formas próprias de abordagem que requerem uma preparação mais atenta e fundamentada.

A interação entre os professores em discussões e planejamentos coletivos das atividades, sob a coordenação de um pedagogo e tendo como base o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, não tem sido desenvolvida. Desde o início de suas atividades docentes nessa escola, este pesquisador tem observado que, até 2015, em todos os anos havia no calendário escolar um dia reservado para o planejamento bimestral, no qual os alunos eram dispensados, os professores se reuniam para planejar as atividades do bimestre e tinham a oportunidade de interagir com os colegas e discutir ideias e projetos interdisciplinares, bem como desenvolver cooperação mútua entre as disciplinas afins. Todavia, no calendário do ano de 2016 não consta esse dia de planejamento coletivo e cada professor planeja suas atividades de forma individual, aproveitando suas horas fora da sala de aula.

A estrutura física da escola conta com nove salas de aula, uma biblioteca, um laboratório de ciências, um laboratório de informática, um auditório, uma sala de mídias⁵, uma sala de professores, uma sala para a secretaria, uma sala para o gestor, uma sala para a Coordenadoria Regional⁶, uma cantina, quatro banheiros e áreas de convivência (pátio e salão).

Quando a escola passou por uma reforma em 2006, o laboratório de ciências foi instalado com um conjunto de materiais e equipamentos fornecidos pela Secretaria Estadual de Educação, os quais são destinados ao uso nas disciplinas de Biologia, Física e Química do Ensino Médio, bem como na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. Tais utensílios ocupam uma sala medindo 30 m² que comporta até 16 alunos em atividade. Cruz (2009) apresenta os itens que compõem um laboratório destinado ao ensino de ciências, tanto no que concerne à sua infraestrutura quanto ao seu conjunto de materiais. Esse laboratório precisa

⁵ A sala de mídias é destinada a recepção de transmissões via satélite e dispõe de aparelho televisor, caixas acústicas, receptor de sinal conectado a uma antena que recebe as transmissões emitidas pelo Centro de Mídias da SEDUC em Manaus. Esse espaço é utilizado em conferências e cursos realizados em cadeia estadual.

⁶ A Coordenadoria Regional de Presidente Figueiredo não dispõe de imóvel próprio, por isso tem seu escritório instalado em uma sala da E. E. Maria Calderaro.

dispor de espaço devidamente planejado e equipado para a realização de atividades pelos alunos e professores, observando-se princípios de comodidade e segurança. Os utensílios recebidos pela EEMC para o seu laboratório estão enumerados no anexo 01.

Nesse mesmo ano, o laboratório de informática foi criado com a instalação de 17 computadores doados pelo Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), do Ministério da Educação (MEC). A existência desses laboratórios na escola aponta para uma possível utilização dos mesmos em atividades e projetos, especialmente nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, dentro de uma visão contextualizada e desafiadora, pois, conforme o Projeto Político Pedagógico da Escola (PPP)⁷,

nossa proposta pedagógica apresenta a Pedagogia de Projetos Interdisciplinares como uma possibilidade para auxiliar o redirecionar da escola, da prática pedagógica, do educador para reconstrução do dia a dia escolar. [...] Em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, pretende-se a compreensão crítica das ciências, sua relação com a tecnologia, sua utilização e valor social (ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO, 2014, p. 11).

O laboratório de ciências permite a realização de atividades práticas e experimentais que podem contribuir com o letramento científico na medida em que possibilita ao aluno novas formas de se relacionar com os fenômenos estudados, tanto observando quanto participando e intervindo na realidade. Tais atividades podem ser desenvolvidas a partir de planejamentos disciplinares, interdisciplinares ou projetos que envolvam toda a escola. Além disso, algumas iniciativas podem surgir de políticas externas à escola, e que adentram os seus muros como uma proposta da Secretaria Estadual ou de outras entidades parceiras, como, por exemplo, o Programa Ciência na Escola (PCE), que é uma ação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

O PCE conta com a participação de professores e estudantes de escolas públicas estaduais do Amazonas e municipais de Manaus, e trabalha com projetos de pesquisa científica no ambiente escolar, o que tem contribuído para a aproximação de muitos estudantes ao mundo científico. Esse programa, além de fornecer à comunidade o acesso às informações científicas e tecnológicas, também promove a capacitação de professores em Metodologia da Pesquisa Aplicada à Educação Básica. Duas modalidades de bolsa são concedidas, as quais, de acordo com o edital mais recente, 2016, são: Iniciação Científica Júnior (IC-JR) e Professor Jovem Cientista (PJC), com valores de R\$ 120,00 e de R\$ 461,00, respectivamente (AMAZONAS, 2016). São aprovados até quatro projetos por escola, sendo

⁷ O PPP da escola está em fase de atualização, podendo sofrer modificações em seu texto.

que cada proposta pode contemplar uma bolsa PJC por um período de sete meses e até cinco bolsas IC-JR durante seis meses. No ano de 2016 nenhum projeto do PCE foi executado por professores do Ensino Médio na escola Maria Calderaro. Nos anos anteriores, no período alcançado por esta pesquisa, foi realizado, em 2013, um projeto de matemática e, em 2015, houve um de matemática e outro de Língua Portuguesa. Na área das Ciências da Natureza não houve.

O desenvolvimento desses projetos oportunizou novas formas de aprendizagem, visto que o Programa Ciência na Escola efetiva-se com o envolvimento de professores e alunos em temas relevantes para as ciências e para o aspecto didático. Certamente, esse recurso tem uma parcela de contribuição para que os estudantes aprimorem seu rendimento e obtenham melhores resultados em avaliações internas e externas como o ENEM e o SADEAM.

O Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas (SADEAM) contribui com dados, a respeito da situação dos alunos, que permitem diagnosticar as áreas com maiores dificuldades de desempenho. O Quadro 3, a seguir, relaciona os índices de proficiência média obtidos pela escola com os obtidos pelo estado nas três edições mais recentes da avaliação para as Ciências da Natureza do SADEAM⁸.

Quadro 3 Proficiência Média em Ciências da Natureza no SADEAM – Ensino Médio, no período de 2013 a 2015, para a escola Maria Calderaro e para o Estado

Disciplinas	SÉRIES	2013		2014		2015	
		ESCOLA	ESTADO	ESCOLA	ESTADO	ESCOLA	ESTADO
Biologia	1ª. Série	---	---	---	---	515,1	496.0
	3ª. Série	500,1	506.5	519,0	510.4	511,9	505.7
Física	1ª. Série	---	---	---	---	516,4	502.2
	3ª. Série	496,7	506.1	507,2	510.8	507,3	505.8
Química	1ª. Série	---	---	---	---	506,0	499.8
	3ª. Série	493,9	506.1	512,7	508.7	510,9	505.3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do portal do SADEAM.

Analisando o Quadro 3, percebe-se que as Ciências da Natureza, divididas de acordo com as disciplinas base - Biologia, Física e Química – apresentam resultados semelhantes

⁸ O Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas (SADEAM) é um sistema criado em 2008 para aferir o desempenho educacional dos alunos da rede pública estadual de ensino. Em sua edição de 2015 avaliou as seguintes disciplinas: Língua Portuguesa, Redação, Matemática, Ciências Humanas (Geografia e História) e Ciências Naturais (Biologia, Física e Química). As etapas de escolaridade avaliadas foram: 3º Ano do Ensino Fundamental, 7º Ano do Ensino Fundamental, 1º Ano do Ensino Médio, 3º Ano do Ensino Médio, EJA presencial – Anos Iniciais e EJA presencial – Ensino Médio. Fonte: <http://www.sadeam.caeduff.net/o-sadeam/>.

entre a escola e o estado no que tange a média de proficiência alcançada na primeira série do ensino médio. Não há dados para esta série em 2013 e em 2014. Já em 2015, o resultado da escola é maior que a média do estado nas três disciplinas avaliadas. Nas 3ª séries, em Biologia e Química, o resultado da escola esteve abaixo da média estadual em 2013, mas a superou nos dois anos seguintes. Já em Física, o resultado escolar só superou a média do estado também em 2015. O Quadro 4, a seguir, apresenta a proficiência média da escola nas disciplinas que compõem as Ciências da Natureza, comparando com Língua Portuguesa e Matemática no período de 2013 a 2015.

Quadro 4 Proficiência média da escola Maria Calderaro em Biologia, Física, Química, Língua Portuguesa e Matemática no SADEAM – Ensino Médio, no período de 2013 a 2015

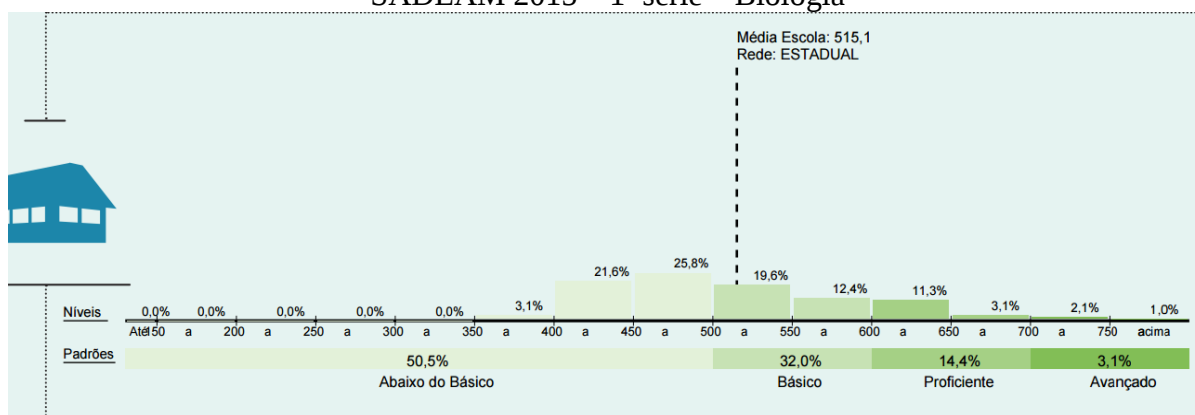
Disciplinas	SÉRIES	ANOS		
		2013	2014	2015
Biologia	1ª. Série	---	---	515,1
	3ª. Série	500,1	519,0	511,9
Física	1ª. Série	---	---	516,4
	3ª. Série	496,7	507,2	507,3
Química	1ª. Série	---	---	506,0
	3ª. Série	493,9	512,7	510,9
Língua portuguesa	1ª. Série	462.6	---	508.1
	3ª. Série	470.2	503.4	486.0
Matemática	1ª. Série	466.1	---	485.8
	3ª. Série	474.0	488.5	493.1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do portal do SADEAM.

Ao analisar os dados do Quadro 4 percebe-se que, em 2015, a média de proficiência das três disciplinas da área de Ciências da Natureza é superior às médias de Matemática e Língua Portuguesa no mesmo ano. Além disso, para a 3ª série do ensino médio, as médias de proficiências de Ciências da Natureza são maiores que as de Língua Portuguesa e Matemática nos três anos pesquisados.

Percebe-se a necessidade de que a escola e seus docentes revisem metodologias de ensino e práticas em todos os campos do conhecimento, pois os alunos não estão conseguindo consolidar as competências básicas esperadas em cada série avaliada. Nas figuras 1, 2 e 3, a seguir é apresentada a distribuição dos alunos por padrão de desempenho, na 1ª série.

Figura 1- Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Biologia

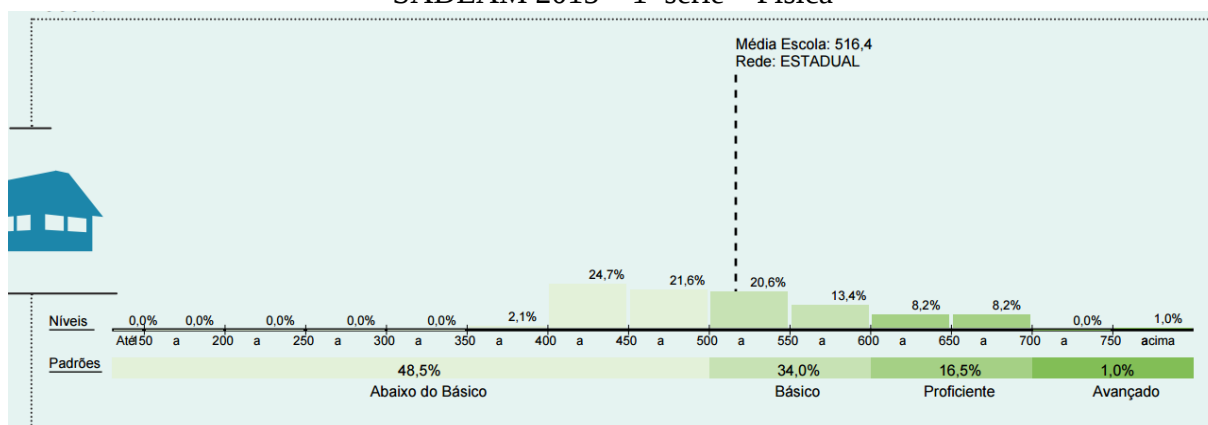


Fonte: (SADEAM, 2015).

Observando a figura 1, é possível perceber que o percentual de alunos com desempenho abaixo do básico em Biologia é elevado (pouco mais de 50%), enquanto os de padrão proficiente e avançado, juntos, somam menos de 18%. Com a metade dos alunos não conseguindo alcançar ao menos o nível básico, evidencia-se uma situação preocupante para educadores, gestores e demais atores interessados na educação oferecida a esse segmento.

Em Física, a situação não é mais animadora, como se pode verificar na figura 2, a seguir.

Figura 2 - Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Física



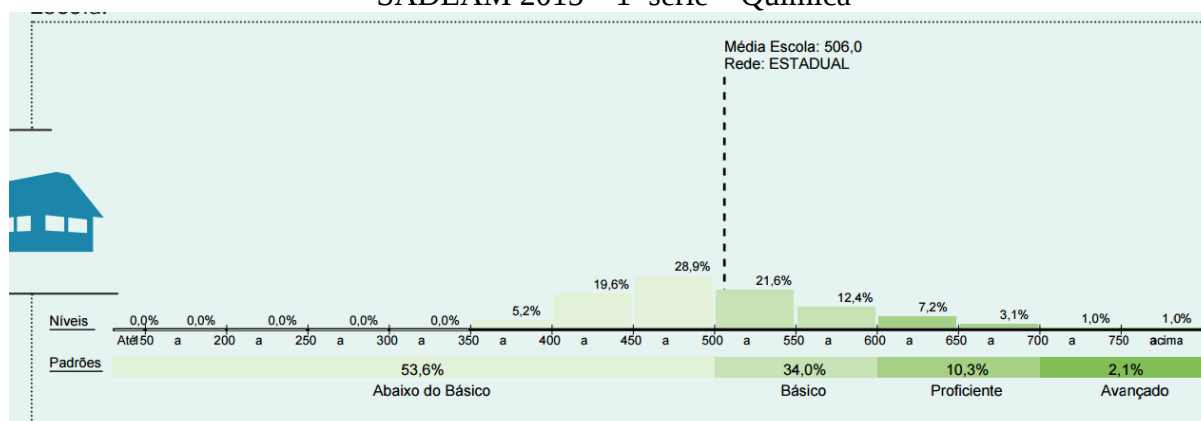
Fonte: (SADEAM, 2015).

Na figura 2, observa-se mais de 48% com desempenho abaixo do básico em Física, enquanto o nível proficiente e o avançado foram alcançados por uma pequena parcela dos estudantes; mais de 80% não conseguiram atingir o nível proficiente. No outro extremo, o nível avançado, sendo ocupado por apenas 1%, também chama a atenção pelo contraste que

representa diante da realidade da maioria dos alunos.

A figura 3 apresenta os dados referentes à Química, em que se verifica a manutenção do mesmo padrão das demais disciplinas da área, isto é, o desempenho abaixo do básico mantém um alto percentual, enquanto os de desempenho proficiente ou avançado permanecem em um percentual bem menor.

Figura 3- Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 1ª série – Química



Fonte: SADEAM (2015).

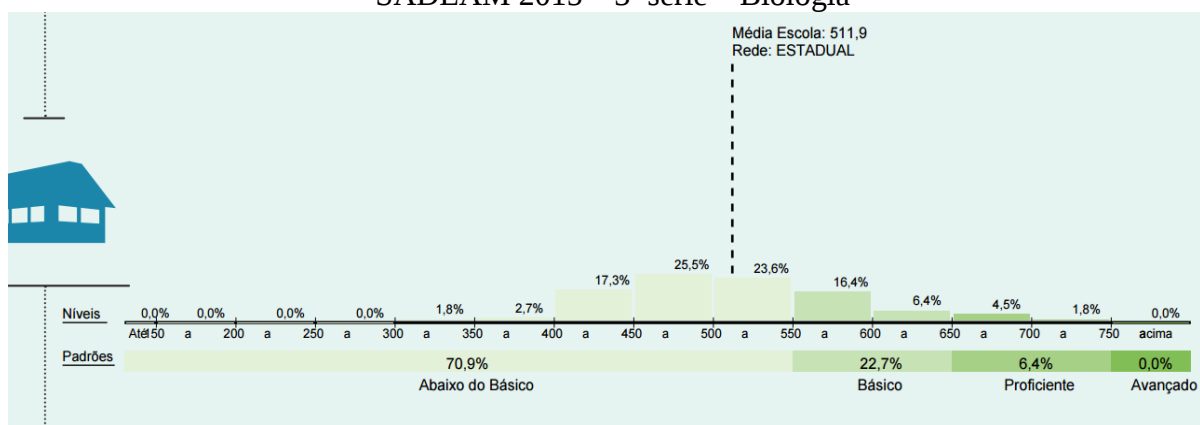
Das três disciplinas, Química é a que possui o maior percentual de alunos no nível abaixo do básico, 53,6%. E, ao mesmo tempo, tem o menor contingente no nível proficiente, 10,3%.

Analizando os dados das figuras 1, 2 e 3, pode-se perceber que o percentual de alunos com desempenho abaixo do básico é elevado, enquanto os de padrão proficiente ou avançado permanece baixo. Constata-se, portanto, que ainda há muito a avançar na promoção de um desempenho mais satisfatório. Observa-se, também, que a taxa de alunos diminui sensivelmente na medida em que aumenta o padrão de desempenho, fazendo com que estejam mais concentrados nos níveis menores, à esquerda do gráfico e quase ausentes no nível mais avançado.

Nesse sentido, é importante investir no aperfeiçoamento de práticas didáticas para promover uma melhor aprendizagem. Acredita-se que a presente pesquisa pode contribuir para a busca de uma compreensão mais ampliada a respeito do melhor aproveitamento de atividades práticas e experimentais como recurso educativo em Biologia, Física e Química no Ensino Médio, a fim de que, nessas disciplinas, os alunos desenvolvam conhecimentos mais condizentes com suas demandas cotidianas e com as exigências do mundo do trabalho, bem como com o prosseguimento dos estudos.

Assim como na 1ª série, também foi analisado o desempenho na 3ª série, representados pelas figuras 4, 5 e 6, que apresentam as distribuições dos alunos por padrão de desempenho referente ao ano de 2015. Tais informações servem para efetuar análises comparativas em relação ao estado do rendimento dos alunos nas três disciplinas consideradas nesta pesquisa.

Figura 4 Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Biologia

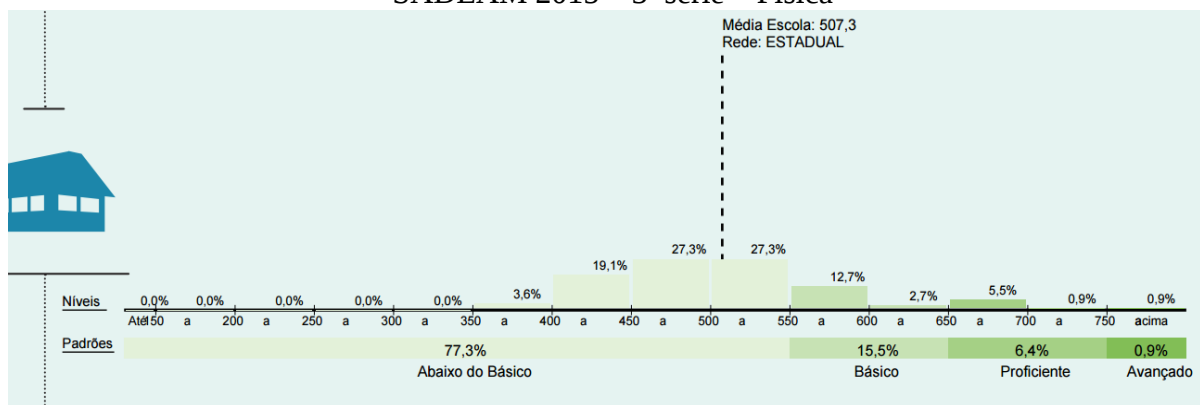


Fonte: (SADEAM, 2015).

A figura 4 mostra um perfil de desempenho em que mais de 70% dos alunos estão concentrados no nível abaixo do básico; 6,4% no nível proficiente e nenhum no nível avançado. Um professor cuja turma apresentasse essas taxas certamente seria impelido a uma busca por respostas que esclarecessem tal situação e subsidiassem decisões mais eficazes para melhorar os resultados.

A seguir, a figura 5 apresenta os índices obtidos na disciplina de Física.

Figura 5- Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Física

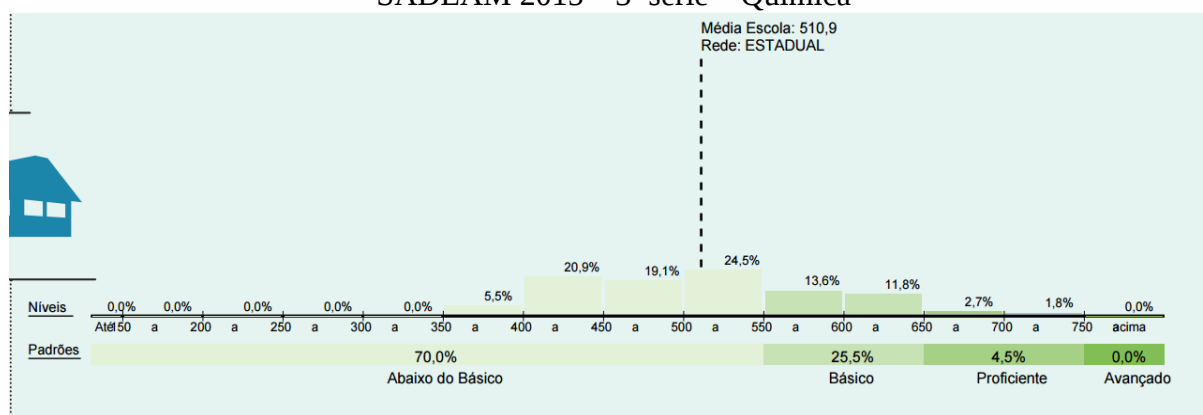


Fonte: (SADEAM, 2015).

Ficam explícitos, na figura 5, o alto percentual de alunos no nível abaixo do básico e a baixa participação nos níveis proficiente e avançado. Pouco mais de 7% estão acima do básico. Esses dados indicam que, em Física, uma expressiva maioria dos alunos está concluindo o Ensino Médio sem ter alcançado um desempenho desejável de aprendizagem.

Diante dessa observação, destaca-se a figura 6, demonstrando os dados referentes à disciplina de Química. Pode-se constatar que a situação assemelha-se às apresentadas nas figuras anteriores.

Figura 6 - Distribuição dos alunos da Escola Maria Calderaro por padrão de desempenho no SADEAM 2015 – 3ª série – Química



Fonte: (SADEAM, 2015).

Os dados da terceira série mostram que os alunos com desempenho abaixo do básico são a maioria nas três disciplinas, sendo 70,9% em Biologia, 77,3% em Física, e 70% em Química. No nível avançado, não há alunos, salvo a exceção dos 0,9%, em Física. Comparando os dados das figuras 1, 2 e 3 com os das figuras 4, 5 e 6, sobre a 1ª série e a 3ª série, respectivamente, percebe-se que os níveis pioram com o passar do tempo, como mostra o comparativo estruturado na Tabela 1, a seguir. Isso ocorre porque quanto maior é o índice “abaixo do básico” e menor é o “proficiente”, mais preocupante é a situação.

Tabela 1 - Comparativo entre as médias de proficiências da 1ª e da 3ª série da Escola Maria Calderaro em 2015

	Índice abaixo do básico		Índice proficiente	
	1ª série	3ª série	1ª série	3ª série
Biologia	50,5%	70,9%	14,4%	6,4%
Física	48,5%	77,3%	16,5%	6,4%
Química	53,6%	70,0%	10,3%	4,5%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do portal do SADEAM.

Para professores, gestores e demais profissionais envolvidos nas tomadas de decisão e ações em favor da educação de qualidade, certamente o nível de proficiência é importante e pode provocar diversas indagações a respeito do que está sendo feito e o que falta fazer para melhorar o desempenho dos alunos.

Tanto na 1ª quanto na 3ª série ainda, a escola pode promover avanços, aumentando o índice de “proficiente” e “avançado” e diminuindo o de “abaixo do básico” nas três disciplinas, Química, Física e Biologia. Esse interesse envolve diversos fatores que merecem investigação. Considerando o potencial de contribuição que as atividades práticas e experimentais podem oferecer para o aprendizado, convém compreender melhor a sua utilização, o que será realizado na próxima seção deste trabalho.

1.2.2 As atividades práticas e experimentais realizadas na escola

Para verificar a situação atual das atividades práticas e experimentais na escola, foi realizada, no segundo semestre de 2016, uma consulta aos professores da área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio. Esses profissionais responderam um questionário desenvolvido com o propósito de obter informações sobre as suas ações no que se refere à utilização dessas atividades. Nesse questionário (Apêndice A) foram abordadas as dificuldades e impressões pessoais dos professores a respeito do recurso didático em estudo. Dos seis professores dessa área que atuam na escola, um é o autor desta pesquisa e, por essa razão, somente os outros cinco foram consultados, sendo aqui identificados como professores I, II, III, IV e V.

A partir das informações preenchidas pelos professores, foi possível traçar um diagnóstico de como trabalham as atividades práticas e experimentais em suas aulas, e também de como tem sido negligenciada a parte prática e experimental das disciplinas da área referida.

O projeto mais recente realizado na área de Ciências da Natureza – intitulado “Praticando Física” – foi concluído em Dezembro de 2015, e envolveu apenas a disciplina de Física, tendo sido planejado e desenvolvido pelo Professor I. Concluiu-se, também, em agosto de 2015 o projeto Microbiologia/Educação Sexual, realizado pelo Professor IV, em aulas de Biologia. Esses dois projetos envolveram atividades práticas e experimentais.

As justificativas para a ausência de envolvimento dos outros professores, com propostas atuais ou já finalizadas, envolvem a falta de material, a ausência de laboratórios, a falta de tempo e, até mesmo, a pouca experiência profissional, como no caso do professor III, que apesar de ser licenciado em Química, ainda se sente inseguro por estar em seu primeiro

ano de docência. Apesar de nenhum deles mencionar a ausência de incentivo e auxílio por parte da gestão escolar, o fato do professor III sentir-se inseguro para a realização de projetos remete também a um insuficiente acompanhamento dos docentes em suas dificuldades e planejamento por parte da gestão escolar.

Ainda de acordo com as respostas dos professores ao questionário, todos apresentaram o argumento de que as atividades práticas não são realizadas porque o laboratório de ciências, apesar de existir espacialmente, não se apresenta como recurso viável, porque não está montado, ou seja, seus equipamentos estão sem condições de uso.

Quando perguntados sobre a utilização do laboratório de informática, a resposta também foi unânime: não é utilizado porque está desativado. Porém, uma percepção diferente foi apresentada quando o assunto em pauta era a realização de atividades práticas ou experimentais. A seguir, no Quadro 5, são apresentadas as respostas de cada professor à pergunta: “Realiza atividades práticas ou experimentais em suas aulas? () sim, () não, com que frequência?” (Apêndice A)

Quadro 5 - Frequência de realização de atividades práticas ou experimentais pelos professores

Docentes	Formação	Disciplina lecionada	Frequência de realização de atividades práticas ou experimentais
Professor I	Licenciatura em Matemática	Química e Física	Sim, uma vez por mês.
Professor II	Licenciatura em Matemática	Física	Sim, dependendo do assunto.
Professor III	Licenciatura em Química	Química	Sim, dependendo do conteúdo.
Professor IV	Licenciatura em Ciências Biológicas	Biologia e Química	Sim, uma vez por mês.
Professor V	Licenciatura em Matemática	Física	Sim, a cada bimestre.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Professores I e IV (disciplinas de Química, Física e Biologia) assumem que realizam atividades experimentais uma vez por mês, enquanto os Professores II e III afirmam que a periodicidade depende do assunto trabalhado. O Professor V realiza uma atividade a cada bimestre. A partir dessas informações, percebe-se a ausência de uma sistematização da experimentação e da prática enquanto metodologia de ensino que possibilita a aprendizagem de conteúdos e temas, o que a simples exposição não consegue contemplar.

Além disso, a ausência de atividades no laboratório exclui do processo de ensino e aprendizagem um importante espaço do ensino de ciências. Ressalta-se, ainda, a não existência de um trabalho conjunto entre os professores da área de Ciências da Natureza, o

que indica um afastamento das perspectivas trans e interdisciplinares imputadas ao ensino médio.

As respostas dos professores expressam uma situação não incomum entre os docentes das Ciências da Natureza, que tendem a utilizar a prática apenas como uma confirmação da teoria ou ilustração de algo que já foi trabalhado pela exposição. Todavia, a experimentação pode servir como elo entre a teoria e a prática.

As dificuldades de infraestrutura também devem ser destacadas, tendo em vista que foram reforçadas pelos docentes em relação aos laboratórios de informática e ciências. Vale ressaltar que a experimentação não deve ficar restrita ao laboratório, pois o que se tem observado é a existência, cada vez maior, de recursos que permitem atividades ao ar livre, e de práticas que podem ser realizadas em sala de aula com materiais alternativos, inclusive com modelagem computacional e, principalmente, que a vivência de uma aprendizagem significativa pode ser efetivada em diferentes espaços. É claro que isso não substitui os investimentos em infraestrutura, tendo em vista que o laboratório de ciências é um espaço de grande utilidade para a formação científica. Entretanto, tal argumento não deve ser a única justificativa para a ausência das atividades práticas no ensino.

Observando as informações coletadas com esses professores, percebe-se que diversos fatores interferem na realização de atividades práticas e experimentais, tanto em projetos específicos quanto na rotina de sala de aula. Esses fatores podem ser relacionados à estrutura material da escola ou às potencialidades de cada profissional.

Retomando a questão inicial da presente pesquisa: “Quais ações a gestão da Escola Estadual Maria Calderaro pode adotar para incentivar o uso de atividades práticas e experimentais que auxiliem o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio?”; inicialmente novos questionamentos foram levantados para que se conheça a real situação da escola, tais como:

i) de que maneira os professores da área de Ciências da Natureza dessa escola lidam com as atividades práticas e experimentais e quais as suas principais dificuldades a esse respeito?

ii) Como essas dificuldades podem ser superadas?

iii) Como esses profissionais concebem a natureza da ciência e de que maneira isso influencia a sua atuação?

No capítulo dois essas indagações são discutidas com o intuito de propor, no capítulo três, um plano de ação que promova avanços na qualidade da educação da referida escola, especialmente nas disciplinas aqui abordadas.

2. ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NA ESCOLA ESTADUAL MARIA CALDERARO

Com base no que foi visto no primeiro capítulo desta dissertação, foram percebidas dificuldades na utilização de atividades práticas e experimentais por parte dos professores de Ciências da Natureza na escola pesquisada. Isso gera uma demanda por informações a respeito dos fatores que podem estar envolvidos nessas dificuldades, a fim de que um trabalho para contorná-las possa ser efetivado. Para tanto, esta pesquisa tem buscado esclarecimentos em diversas fontes teóricas, especialmente em dois eixos, a saber: o papel da prática e da experimentação no ensino de ciências e concepções de natureza da ciência. Optou-se, para a melhor compreensão a respeito dos objetos de pesquisa, aqui, delimitados, por autores que tenham contribuído com uma visão do ensino de ciências em consonância com as legislações nacionais, como a LDB e os PCNs. Além disso, autores que buscaram contemplar abordagens coerentes com o letramento científico, utilizado nas pesquisas e testes do PISA, conforme já discutido anteriormente.

Nessa busca por uma melhor compreensão do tema, pode-se observar que já na década de 1980, Hodson (1988) alertava para a necessidade de uma reavaliação crítica da utilização do trabalho prático, dos experimentos e das atividades de laboratório no ensino de ciências. Esse mesmo estudioso, em 1994, mostra a necessidade de mais pesquisas sobre as atividades práticas no ensino de ciências e trata das atitudes dos professores quanto à utilização dessas atividades.

Mais de 20 anos depois, em 2017, pode-se lançar um novo olhar para o desenvolvimento recente dessas investigações e perceber que, nesse intervalo, diversos estudiosos acrescentaram muito conhecimento a respeito do ensino de ciências. Em 1999 Giordan (1999) analisa as contribuições fornecidas pela filosofia, pela epistemologia e pela psicologia para o desenvolvimento de ideias relacionadas com a experimentação, como um meio de construção do pensamento científico. Essas contribuições mencionadas pelo autor podem influenciar os professores durante suas formações para a docência, conforme indicado por Scheid, Persich e Krause (2000), cujos estudos apresentam a formação de professores como espaço onde se estabelecem as concepções sobre a natureza do conhecimento científico.

Nessas pesquisas já publicadas percebe-se que as atividades práticas oferecem diversas possibilidades, mas têm também suas limitações. Tais possibilidades e limitações são apresentadas por Giani (2010) que aborda, ainda, a integração entre sala de aula e laboratório no interesse de uma aprendizagem mais eficiente. Ao discutir esses temas, Giani (2010) faz

interessantes reflexões sobre a natureza da ciência como fundamento do pensamento e das ações dos profissionais envolvidos com essa área do saber. Observa-se, em suas discussões, o interesse por uma aprendizagem que promova um diálogo entre os saberes escolares e as demandas reais da vida do educando.

A aproximação entre o conhecimento científico e as questões do dia a dia, dentro de uma abordagem crítica e participativa, tem atraído a atenção de Amaral (2014) que mostra a importância do letramento científico como uma preparação do estudante para atuar em seu meio com a necessária desenvoltura, nos temas da ciência e da tecnologia que interessam às questões individuais ou coletivas. Halmenschlager (2014), por sua vez, defende a importância de que o ensino não esteja limitado à mera transmissão repetitiva de conteúdos, mas que sejam empreendidas novas atitudes didáticas que contemplem abordagens a partir do contexto de vida do aluno, com questões e problemas relevantes.

Os professores e gestores envolvidos com o ensino das Ciências da Natureza estão atuando em suas escolas das mais diversas maneiras e alcançando, naturalmente, os mais variados resultados. Bassoli (2014) traz reflexões sobre os mitos e equívocos presentes nas concepções e atitudes dos professores, em relação à ciência e à sua aprendizagem; enquanto Silva (2016) apresenta as concepções que geralmente servem de base para os professores desenvolverem suas atividades práticas e experimentais e discute sobre os tipos de atividades utilizadas. Analisar a utilização de atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza, em uma determinada escola, requer uma cuidadosa consideração das atitudes dos profissionais envolvidos, levando-se em conta as suas concepções sobre a natureza da ciência e sobre o papel, por eles atribuído, à utilização dessas atividades no ensino das ciências. Por isso, no caso da E. E. Maria Calderaro, as informações obtidas na pesquisa de campo foram examinadas sob a luz dos referenciais teóricos apresentados.

Essa análise é apresentada neste capítulo que está organizado da seguinte maneira: na primeira seção são apresentadas as discussões sobre o papel da prática e da experimentação no ensino de Ciências conforme as pesquisas dos autores citados. Em seguida, na segunda seção, as concepções sobre a natureza da Ciência são consideradas também a partir dos estudos já publicados pelos pesquisadores que contribuíram com esse tema. Tanto na primeira quanto na segunda seção, procurou-se relacionar as proposições dos textos consultados, com as observações efetuadas na escola Maria Calderaro, a fim de facilitar uma avaliação das situações apresentadas. Na terceira seção podem ser conhecidos alguns exemplos de experiências exitosas no uso de atividades práticas e experimentais no ensino de Ciências da Natureza, os quais são casos bem diversos que ilustram a variedade de possibilidades desses

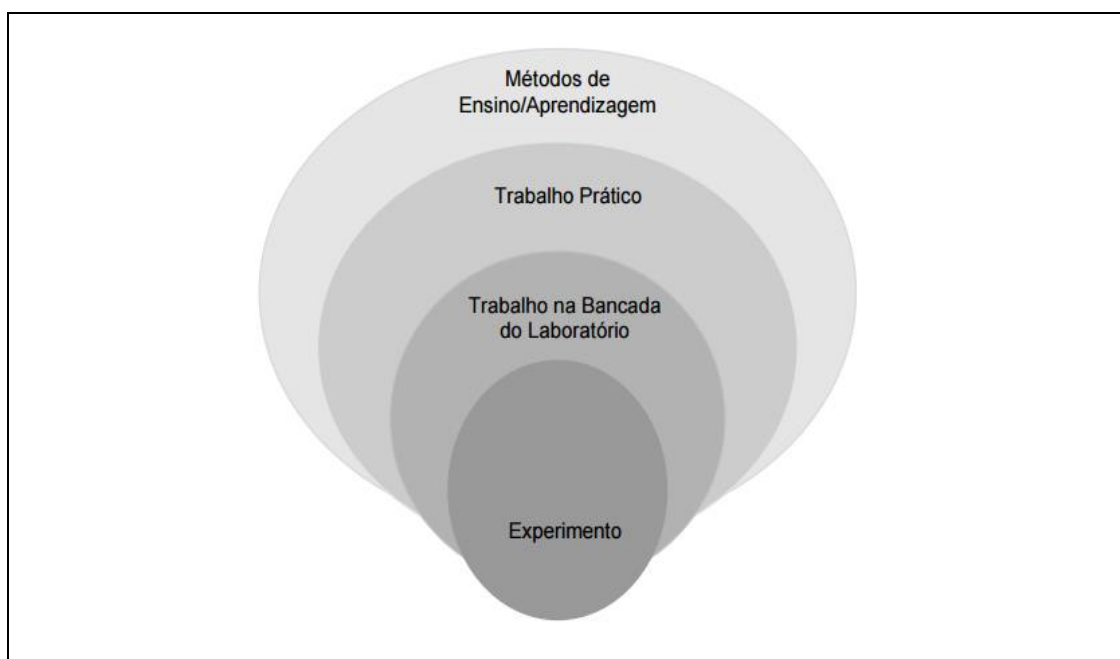
recursos didáticos. Na quarta seção está exposto o levantamento de dados e na quinta seção são apresentadas e analisadas as evidências que motivaram esta pesquisa.

2.1 O PAPEL DA PRÁTICA E DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A atividade docente demanda uma permanente busca pelo conhecimento. Não apenas o conhecimento a ser ensinado, mas também, àquele necessário para o aperfeiçoamento da própria ação junto aos alunos. O interesse em conhecer melhor como os alunos aprendem remete o pesquisador às investigações já empreendidas por diversos estudiosos, dentre os quais, cita-se o trabalho de Hodson (1988) que há quase 30 anos já sugeria uma reforma na maneira como o trabalho prático estava sendo utilizado no currículo. Reforma esta que deveria estar “baseada em uma reavaliação crítica dos papéis do trabalho prático, do trabalho em laboratório, e dos experimentos no ensino de ciências” (HODSON, 1988, p. 1).

Para o sucesso dessa reavaliação, segundo o autor, é necessário admitir que nem toda atividade prática é trabalho em laboratório, e há trabalhos em laboratório que não são experimentos. A relação entre essas três modalidades de ação é, inclusive, apresentada na figura 7, a seguir.

Figura 7 – Relação entre experimentos, trabalho de laboratório e trabalho prático



Fonte: reproduzido de Hodson (1988, p. 2).

Com essa observação, o autor demonstra que o trabalho prático pode incluir muito mais atividades que aquelas restritas ao laboratório.

Nesse sentido, o trabalho prático nem sempre precisa incluir atividades de laboratório. Alternativas legítimas incluiriam a CAL (aprendizagem auxiliada por computador), demonstrações feitas pelo professor, ou vídeos/filmes apoiados por atividades de registro de dados, estudos de casos, representações de papéis, tarefas escritas, confecção de modelos, pôsteres e álbuns de recortes, e trabalhos de vários tipos em biblioteca (HODSON, 1988, p. 2).

Ainda na década de 1990, Hodson (1994) observou que apesar da grande importância atribuída às atividades práticas para a aprendizagem científica, ainda eram poucas as investigações em busca de evidências que apoiassem essa opinião. Hoje, mais de 20 anos depois, muito já tem sido acrescentado ao lastro de conhecimentos relacionados a esse tema, conforme será visto mais adiante nas contribuições dos diversos autores consultados. Para Hodson (1994), são bem diversas as razões que levam os professores a valorizar as atividades práticas em suas aulas, e essas razões são agrupadas em cinco categorias, a saber:

1. Para motivar, mediante o estímulo do interesse e a diversão.
2. Para ensinar as técnicas de laboratório.
3. Para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos.
4. Para proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver a habilidade em sua utilização.
5. Para desenvolver determinadas «atitudes científicas», tais como a consideração com as ideias e sugestões de outras pessoas, a objetividade e a boa disposição para não emitir juízos apressados (HODSON, 1994, p. 300).

Entretanto, continuando suas considerações, Hodson (1994) entende que frequentemente essas intenções não têm sido bem sucedidas, visto que a condução das atividades práticas dá-se, na maioria das vezes, sem a devida reflexão e clareza de objetivos.

Para Hodson (1994), em relação ao uso das atividades práticas como um meio de desenvolver certas habilidades, destacam-se dois tipos de argumentos. Um deles defende a ideia de que os trabalhos em laboratório favorecem habilidades que podem ser generalizadas e estendidas a outras áreas do conhecimento. Contudo, é difícil compreender como isso pode ser alcançado, pois o autor não esclarece devidamente de que maneira uma habilidade específica de laboratório, como o uso correto de uma pipeta, por exemplo, pode ser aproveitada em uma situação diferente fora do laboratório. O outro argumento enfatiza a importância das práticas e experimentos para o desenvolvimento de habilidades próprias do contexto específico de laboratório, o que é reconhecidamente muito limitador, pois, provavelmente, apenas uma pequena parte dos estudantes desenvolverá, no futuro, atividades dentro de laboratórios em que tais habilidades serão requeridas.

Esses argumentos demonstram que os atores envolvidos com a atividade didática, em especial os professores, assumem as suas preferências e decisões de acordo com a sua compreensão do valor da experimentação para o ensino das ciências. Para compreender melhor esses posicionamentos pode-se recorrer aos estudos de Giordan (1999) que faz uma interessante análise sobre as contribuições filosóficas, epistemológicas e psicológicas influentes nas atitudes educacionais que relacionam a experimentação com a construção do pensamento científico. Para esse estudioso:

[...] a experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência (GIORDAN, 1999. p. 44).

Essa lógica tem sido utilizada não só pelos cientistas, mas também pelos professores de ciências quando utilizam a experimentação em seu trabalho didático. Ao tratar sobre tais atividades, Silva (2016) apresenta três tipos de abordagens de atividades práticas e experimentais, que são as atividades demonstrativas, de verificação e investigativas.

Nas atividades demonstrativas, conforme Silva:

O professor assume o papel principal, não deixando de lado a participação dos alunos no desenvolvimento, através de questões e sugestões do tipo “O que acontece se você adicionar fenolftaleína no suco de limão?”. O professor aqui pode simplesmente transmitir o conhecimento químico acumulado ou pode instigar, motivar e induzir os alunos a correlacionar teoria e experimentação (SILVA, 2016, p. 28).

Já uma atividade de verificação “[...] se caracteriza essencialmente na busca de se verificar a validade de uma lei, ou até mesmo até onde essa validade tem efeito” (SILVA, 2016, p 29). Um exemplo desse tipo de atividade é a verificação do ponto de ebulição da água, em que podem ser verificados os fatores que influenciam o resultado, como a pressão ambiente. Por fim,

Uma atividade de caráter investigativo requer do aluno a tomada de decisões sobre o melhor caminho a ser tomado para a resolução de problemas, ou seja, é um processo de reflexão, pois o aluno tem primeiro que identificar o problema, pensar em métodos de desenvolvimento, para assim ao final chegar a conclusões sobre o observado (SILVA, 2016, p. 30).

Considera-se que desses três modos de abordagem, aquele que privilegia a atitude investigativa é o mais abrangente e mais consoante com um ensino em favor do letramento científico, por envolver o protagonismo do aluno em todo o processo, embora os outros dois tipos também possam ser aproveitados em determinadas ocasiões.

Percebe-se que, no ensino de ciências, as atividades práticas e experimentais podem ser muito úteis no aprendizado por fornecerem aos alunos e professores mais um meio de

exploração da realidade. Isso, inclusive, permite compreender que tais atividades não se limitam àquelas realizadas em laboratórios, pois também podem ser vivenciadas em atividades de pesquisa de campo, exploração de fenômenos do cotidiano, e em uma variedade de situações em que se pode exercitar o raciocínio, a reflexão, a investigação e o método científico. Inclusive, existem recursos que podem complementar ou até substituir o experimento concreto. Giordan (1999) argumenta que os modelos e simulações assumem uma posição intermediária entre o experimento e as representações mentais, constituindo-se em recursos úteis na experimentação, por possibilitar a observação de aspectos específicos do fenômeno a partir de representações com objetos análogos ou ilustrações e símbolos, os quais expressam as ideias e interpretações do sujeito. A partir dessas representações, pode-se perceber o enfoque dado pelos participantes acerca da realidade.

Além de ilustrações e instalações concretas, também são utilizados recursos computacionais na simulação de fenômenos que, de outra forma, seriam de difícil ou impossível observação, como, por exemplo, o comportamento de partículas subatômicas. As simulações contribuem também na aproximação entre a vivência empírica e a reflexão teórica, algo que não pode ser desprezado especialmente nos tempos atuais, em que se dissemina o uso da realidade virtual.

Observa-se que os recursos computacionais não podem ser desprezados em uma escola que pretende avançar na qualidade do ensino das Ciências da Natureza, dado o seu importante papel como recurso de promoção de diversas alternativas cognitivas que podem complementar as atividades práticas e experimentais que têm sido utilizadas de diversas maneiras no ensino das Ciências da Natureza.

Em algumas estratégias docentes, essas práticas envolvem o tratamento de temas contextuais e o uso de problemas relevantes ao aluno, buscando contribuir para que o estudante atue de forma mais ativa na construção do conhecimento. Analisando as normas vigentes e a partir de pesquisa específica, Halmenschlager (2014) considera a necessidade de novas atitudes didáticas que extrapolem com o tradicional modelo de ensino caracterizado pelas tradicionais preleções conteudistas, destacando a importância de uma aprendizagem significativa para o aluno a partir do uso de problemas, pois uma abordagem que parta de um contexto ou situação problema é uma ação desafiadora que rompe com a postura passiva do aluno diante do conhecimento.

Para que o aluno participe ativamente do processo didático, não se pode tratá-lo como um mero expectador desprezando o seu potencial de reflexão e de tomada de decisões. Cada aluno tem vivências próprias que lhe conferem uma história de vida única, tais peculiaridades

influenciam a sua maneira de ver o mundo e até o modo como aprende. Isso precisa ser considerado quando se empreende a utilização de atividades práticas e experimentais como recurso didático.

Desconsiderar, na ação didática, o contexto de vida do aluno, faz com que este não perceba a relevância dos conhecimentos escolares, os quais passam a ser vistos como algo distante de sua realidade. Isso certamente contribui para o não engajamento do educando na construção do conhecimento. Portanto, a realização de atividades práticas e experimentais não pode ser dissociada de um propósito consciente de envolver o aluno no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo-lhe o protagonismo. Uma atividade desse tipo não pode ser um fim em si mesmo, mas um meio de melhor compreender a realidade, contemplando questões de interesse individual e coletivo.

2.2 CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

As práticas docentes utilizadas no ensino de ciências dependem, em grande parte, das concepções assumidas pelo professor a respeito da natureza da ciência, pois como nos lembram Boas, Silva, Passos e Arruda (2013, p.303), a natureza da ciência refere-se a “aquilo que a ciência é”, sendo que “[...] uma das formas de se entender a natureza da ciência é pelo estudo de como a ciência se desenvolveu ao longo da história” (BOAS, SILVA, PASSOS e ARRUDA, 2013, p. 303).

Quando é tratado como objeto de análise o ensino de ciências com o uso de atividades práticas e experimentais, inevitavelmente faz-se necessário contemplar a relação entre as concepções teóricas e as ações que nelas se fundamentam. Quanto a isso, Giani (2010) indica a importância de que a teoria, a prática e os problemas sejam tratados de forma imbricada, a fim de que não se tornem obstáculos ao conhecimento científico, tendo em vista que a necessidade de discussões, criação de hipóteses, solução de problemas e outras formas de participação do aluno, fazem com que teoria e prática sejam vistos como um único processo, e não deveria haver distinção entre sala de aula e laboratório.

Continuando seus argumentos, Giani (2010) afirma que a presença de um laboratório de boa qualidade em uma escola tem pouca utilidade se os professores não tiverem superado a visão simplista de que a experimentação serve apenas para comprovar leis e teorias, ou para treinar os alunos em habilidades laboratoriais. Deveria ser dada maior importância ao desafio cognitivo oferecido pelo experimento e às oportunidades de relacionar as atividades com os

conceitos envolvidos. A dicotomia entre teoria e prática percebida em muitos professores é efeito de sua formação, que também foi centrada nessa dicotomia (GIANI, 2010).

A formação de professores precisa ser considerada quando se busca entender o desenvolvimento das concepções sobre o ensino de ciências que serão assumidas por esses profissionais. Para Giordan (1999), as pesquisas em psicologia cognitiva, a partir da década de 1960, influenciaram os programas de educação científica valorizando os conhecimentos prévios dos indivíduos, bem como os estágios de evolução de seu pensamento. Isso rompeu com a linearidade do método científico lógico-positivista.

Além disso, faz-se necessário reconhecer a ciência como uma construção humana, estando, portanto, ligada a representações da realidade dentro de discursos individuais e também coletivos. Os acordos simbólicos e linguísticos envolvidos nessa dinâmica são íntimos ao sujeito, mas também participam de interações sociais em que o diálogo e opiniões conflitantes se apresentam, causando novos ajustes na compreensão da realidade. Esse diálogo entre alunos e entre esses e o professor favorece a descoberta, especialmente quando as atividades não estão “engessadas” dentro de uma previsibilidade inquestionável. Isso decorre de outro aspecto importante a ser considerado: uma experiência sem a possibilidade de erro oferece pouco espaço para a reflexão, pois não lida com o inesperado e mantém o comodismo das explicações previsíveis. As ideias de Giordan (1999) apontam para a necessidade de que se dê espaço para que o aluno ouse, sem medo de errar, em busca de explorar a realidade com curiosidade e senso crítico.

O uso da ciência na compreensão da realidade de seu meio faz com que muitas atitudes características do meio científico estejam presentes nas ações dos professores de ciências, especialmente na área das Ciências da Natureza. Tais comportamentos são discutidos por Giani (2010, p. 17) que discorre a respeito do indutivismo ingênuo, realismo ingênuo e realismo crítico, como sendo termos que identificam algumas concepções sobre a natureza da ciência utilizadas por cientistas e pesquisadores. Para essa autora, o indutivismo ingênuo é a postura de admitir que o conhecimento nasce diretamente da observação e que a sua validação se dá pelas comprovações experimentais. Quanto ao realismo ingênuo, considera-se que a realidade existe de modo independente do conhecimento que se tem dela, e que as afirmações científicas são descrições fiéis da realidade. Já o realismo crítico admite a realidade do mundo, mas as descrições da ciência são apenas modelos ou aproximações dessa realidade.

Essas concepções sobre a natureza da ciência influenciam a maneira como os professores ensinam e como desenvolvem atividades práticas e experimentais, pois o modo

como o docente vê a ciência determina os seus objetivos, estratégias e aplicação, bem como o tipo de abordagem que utilizará para tratar dos conhecimentos em sala de aula. Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) também se dedicaram ao estudo a respeito das concepções sobre a natureza da ciência, entendendo que essas concepções direcionam a atuação de professores e alunos. A partir de suas pesquisas constataram que:

[...] os estudantes identificam, no trabalho dos cientistas, a descoberta de leis naturais e verdades, e o conhecimento científico como absoluto. Os estudantes mostraram dificuldades em distinguir modelo de realidade. [...] percebe-se que eles acreditam que, para o conhecimento ser científico, precisa haver a comprovação experimental. Aceitam que as teorias têm algum papel, porém, enfatizam mais o processo experimental (SCHEID, FERRARI e DELIZOICOV, 2007, p.162).

Embora o estudo desses autores tenha sido realizado em uma instituição geograficamente afastada da escola Maria Calderaro, e certamente em um contexto diverso, tem sido possível observar, a partir experiência profissional deste pesquisador como professor de Química, que, nesse aspecto, os alunos da EEMC não diferem muito daqueles, pois compartilham a ideia de associar o conhecimento científico com verdades inquestionáveis, expressando isso quando aceitam algo como verdadeiro por ter sido “comprovado cientificamente”.

Scheid, Persich e Krause (2000) enfatizam a importância e urgência de uma boa formação de professores, com discussões epistemológicas pertinentes para uma compreensão adequada da natureza do conhecimento científico, a fim de que o profissional não fique limitado aos livros didáticos, mas promova uma educação científica mais condizente com os desafios modernos e demandas locais. Essa recomendação se mostra necessária porque:

[...] a concepção de Ciência que os professores têm depende, em boa medida, do que lhes foi ou é oferecido nos cursos de formação, reforçada pelos materiais didáticos que eles utilizam. Se a natureza do conhecimento científico não for questionada, o que se irá ensinar é uma ideologia da ciência que reforça e dogmatiza métodos e técnicas, dando à ciência um perfil inadequado, que dificulta o acesso à informação necessária para embasar decisões conscientes e autônomas, características da cidadania que se deseja para todos (SCHEID, PERSICH e KRAUSE, 2000, p.10).

A concepção de natureza da ciência afeta diretamente o pensamento e a atuação do professor, influenciando suas decisões e eleição de prioridades, tanto no planejamento quanto na execução de aulas e projetos. Por isso, a sua maneira de pensar a ciência resultará no posicionamento que esse profissional assumirá diante da relevância das atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza.

Silva (2016), ao tratar de experimentação no ensino de Química e Ciências, destaca que em muitas ocasiões o laboratório é utilizado para atividades espetaculares, como se tais

práticas tivessem que ser um “show”, sendo que as práticas precisam ir além disso. Em seguida apresenta quatro concepções que frequentemente embasam a elaboração e o desenvolvimento de práticas. São elas: Demonstrativa, Empírico-Indutivista, Dedutivista-Racionalista e Construtivista, cujas principais características são apresentadas a seguir:

Quadro 6: Concepções que fundamentam a elaboração e o desenvolvimento de atividades práticas.

Concepção	Características
Demonstrativa:	Apresenta como propósito a comprovação de algo já estabelecido, impossibilitando assim a construção do conhecimento científico, o resultado final é entregue de forma acabada, apresentando assim uma ciência como sendo imutável e com verdades absolutas.
Empírico-Indutivista:	Consiste na obtenção do conhecimento científico por meio de observações e do uso do método científico. Nesta concepção, semelhante à Demonstrativa, o conhecimento científico é composto por verdades fixas e que não podem ser questionadas.
Dedutivista-Racionalista	São as hipóteses que direcionam as experimentações. Temos uma valorização da construção do conhecimento científico, sendo este mutável e, assim sendo, passível de reformulações.
Construtivista:	Toma como ponto de partida o conhecimento prévio dos alunos. O conhecimento científico é oriundo desses conceitos já presentes, seja ele pelo aprimoramento de ideias mais simples, ou até mesmo a total mudança de determinado conceito, sendo o mais importante fator a considerar a realidade do aluno no processo.

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com Silva (2016, p. 25)

Essas concepções precisam ser consideradas quando se investiga as ações dos professores no ensino das Ciências da Natureza, especialmente no que se refere ao modo de utilização de atividades práticas e experimentais; isso porque esses posicionamentos determinam como o profissional entende a aquisição e/ou construção do conhecimento e até mesmo a própria ciência. Sendo assim, considera-se que o modo como o professor concebe a ciência e seus limites, influencia suas próprias concepções de ensino de ciências e, consequentemente, influenciará também a sua organização e planejamento das situações de ensino. Bassoli (2014) mostra que a compreensão das diferentes possibilidades das atividades práticas e experimentais depende das concepções sobre a natureza da ciência assumidas pelos professores, e argumenta que algumas dessas concepções têm contribuído para o desenvolvimento de certos mitos presentes em sua abordagem, influenciando diretamente a forma de utilizar as atividades práticas no ensino de ciências. Essa autora apresenta os três mitos a seguir:

Mito 1: O caminho para aprender ciência e seus métodos é o “aprender fazendo” ou o “descobrir aprendendo”.[...] Mito 2: A realização de atividades práticas garante a motivação dos alunos. [...] Mito 3: É indispensável um laboratório de ciências para a realização de atividades práticas (BASSOLI, 2014, p.587-590).

Conforme Bassoli (2014), no mito 1 o trabalho experimental é a solução para os problemas de aprendizagem, e a sua ausência ou pouca utilização é considerada motivo de

uma educação científica deficiente. Nessa visão, tais atividades produzem resultados já esperados e são frequentemente utilizadas sem a devida reflexão teórica e sem levar em conta os contextos sociais e culturais da produção científica. O trabalho experimental é suficiente para que se aprenda o que é ciência e a sua metodologia. Um dos principais objetivos de sua utilização é motivar o aluno.

O mito 2 indica que, por apresentarem algo diferente do dia a dia dos alunos, fenômenos na forma de 'shows' impressionantes, as atividades práticas conquistam a motivação e a atenção dos mesmos. Essa espetacularidade pode desviar o professor para interesses meramente motivacionais, na orientação de suas atividades, em vez de valorizar a problematização e a reflexão a respeito de como o aluno aprende.

De perspectiva indutivista, o mito 3 baseia-se na ideia de que "as atividades de laboratório fornecem informações claras e precisas sobre a natureza." (BASSOLI, 2014, p. 590). Entretanto, a autora destaca que se tem verificado no Brasil,

[...] tanto escolas com laboratórios ociosos - utilizados mais como depósito e almoxarifado do que como espaço de ensino-aprendizado-quanto escolas que não possuem infraestrutura laboratorial, mas que realizam atividades práticas em locais improvisados e com materiais de baixo custo e/ou emprestados (BASSOLI, 2014, p. 590).

As reflexões sobre as concepções da natureza da ciência e os mitos indicados pela autora remetem ao entendimento de que a atuação do professor não depende apenas de circunstâncias ou questões pontuais, porém fundamenta-se em grande parte em sua maneira de pensar o mundo, a ciência e o modo como o aluno aprende, isto é, a ação docente reflete a cosmovisão, a concepção da natureza da ciência e a epistemologia assumidas pelo professor. Portanto, refletir sobre essas dimensões tem importante utilidade para a compreensão das possibilidades e dificuldades vivenciadas por esses profissionais no uso de atividades práticas e experimentais no ensino das ciências da natureza.

2.3 EXPERIÊNCIAS EXITOSAS NO USO DE ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Diversas pesquisas e relatos de experiências têm sido efetuados no Brasil, demonstrando os benefícios pedagógicos advindos da utilização das atividades práticas e experimentais no ensino das disciplinas da área de Ciências da Natureza, ou seja, Biologia, Física e Química no Ensino Médio ou Ciências no Ensino Fundamental. São apresentados, a seguir, alguns exemplos representativos dessas iniciativas.

Anselmo, Aires e Lima (2013) analisaram a relação das aulas de campo com o conteúdo formal de Biologia a partir de atividades com alunos do Ensino Médio de uma escola particular em Porto Velho – RO. Essa pesquisa buscou investigar de que maneira a saída a campo influenciou a visão dos alunos sobre o meio ambiente, e quais os efeitos dessa prática sobre o aprendizado dos mesmos. Esse exemplo teve o seu foco voltado para um tipo específico de atividade prática que é a saída a campo que é uma modalidade de abordagem que também permite ao aluno um contato direto com os fenômenos estudados e são realizadas fora do ambiente costumeiro da escola. A partir das devidas análises considerou-se que a percepção dos alunos a respeito do meio ambiente e de sua influência no mesmo experimentou uma significativa evolução.

A saída a campo, relatada nessa pesquisa, consistiu da visita ao Centro de Recuperação de Animais Silvestres do Batalhão da Polícia Ambiental no município de Candeias do Jamari em Rondônia, onde foram desenvolvidas atividades relacionadas aos cuidados com a preservação de espécies e os impactos da interação do homem com o meio ambiente. Tal atividade foi precedida de instruções em sala de aula a respeito dos conteúdos básicos relacionados com a temática ambiental, tendo-se como foco a sensibilização e orientação.

As aulas de campo foram realizadas através de excursões feitas em grupos de alunos, orientadas e seguindo trilhas em que se enfatizaram aspectos envolvendo conhecimentos básicos, tais como: bioma local, biogeografia, ecossistemas terrestres, componentes bióticos e abióticos, etc. A percepção dos alunos foi captada pela análise de questionários respondidos por alunos. A análise dessas percepções se deu a partir da correlação entre os conhecimentos teóricos tratados em sala de aula e as observações e discussões levadas a efeito durante a visita. Após a visita a campo, os alunos foram orientados em atividades no laboratório da escola a fim de explorar mais os aspectos naturais observados nessa saída. Percebeu-se uma evolução no sentido de uma melhor percepção da relevância dos conhecimentos curriculares quando associados com a realidade vivenciada fora dos muros da escola. Também se percebeu um maior engajamento dos estudantes em seu papel de sujeitos ativos de sua aprendizagem.

As saídas a campo são do interesse das pesquisas a respeito de atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza, pois constituem um recurso a ser aproveitado como modalidade de atividade prática que possibilita ao educando o contato direto com os fenômenos estudados. Portanto a presente pesquisa aproveita esse exemplo para

assinalar que as atividades práticas e experimentais não se limitam ao que ocorre nos laboratórios.

Duque (2010) apresenta o caso da Unidade São Cristóvão I, do Colégio Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro, RJ, onde a disciplina de Ciências tem apresentado um bom índice de aprovação escolar. A partir do resgate, realizado por Duque, do desenvolvimento histórico da proposta curricular daquela escola foi constatada uma ênfase nas atividades práticas, evitando as enfadonhas abordagens teóricas e expositivas.

A proposta começou a ser efetivada a partir da criação de um Laboratório de Ciências pelos professores. A partir dessa iniciativa desenvolveu-se então uma atitude de incentivo aos experimentos práticos desde as primeiras séries do ensino fundamental, possibilitando assim novas abordagens em que o aluno tem o contato com os fenômenos de forma concreta e contextualizada.

A análise desse resgate trouxe mais compreensão sobre o trabalho docente e a importância da formação continuada contribuindo para novas propostas de abordagens didáticas. A experiência vivenciada nessa escola aponta para possibilidades de implantação de novas metodologias em que as atividades práticas podem ser adotadas sem que, para isso, sejam necessários altos custos. Considera-se relevante essa experiência porque tem o seu foco voltado para o ensino de ciências nas séries iniciais (1º ao 5º ano do ensino fundamental). Nessa etapa, conforme Duque (2010) esclarece, a ocorrência de atividades práticas não é usual e o ensino de ciências é considerado teórico, expositivo e enfadonho. Tal iniciativa contou com a criação, pelo corpo docente, de um Laboratório de Ciências e a partir disso se revitalizou o interesse pelas atividades práticas como um recurso enriquecedor do aprendizado.

Para isso foi importante a implementação de um ensino em que os professores, em vez de dar respostas prontas, incentivavam a participação dos alunos. Essa concepção de ensino, e esse tipo de experiência têm relação com a presente pesquisa porque se trata de um caso bem sucedido de iniciativa inovadora, que trouxe benefícios para o rendimento dos alunos e também para despertar nos professores a expectativa de que novos caminhos são possíveis no aperfeiçoamento de sua prática cotidiana.

No Colégio Estadual Santo Antônio em Imbituva - PR foi desenvolvida a pesquisa em que Penteado e Kovaliczn (2010) estudaram a adoção de atividades práticas no ensino de ciências a partir da produção de materiais pedagógicos visando envolver os alunos e incentivar o seu interesse por essa disciplina.

Diante da preocupação com a necessidade de um ensino mais interessante e que se afaste do comodismo das aulas expositivas e monótonas, esse colégio investiu em ações visando uma melhor relação dos alunos com a produção do conhecimento nas ciências. Isso foi realizado com a participação dos mesmos na confecção de materiais alternativos para serem utilizados nas aulas.

Dentro de uma visão contextualizada do ensino, esqueletos de vertebrados, maquetes, modelos e diversos outros materiais de laboratório, foram adquiridos ou construídos pelos alunos, que para isso contaram com a orientação dos professores e subsídios do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, PR, e disponibilizados no laboratório do colégio. A partir dessa ideia foi constatado que houve benefícios tanto para o aluno quanto para a escola. O aluno passou a uma atitude mais participativa, pois atuou no processo de preparação dos materiais que passaram a fazer parte das aulas seguintes, possibilitando a realização de experimentos, observações, simulações, etc.

A escola foi favorecida com a agregação de novos materiais que passaram a fazer parte de seu laboratório e trouxeram novas possibilidades didáticas. Além disso, produziu-se muito conhecimento e reflexão a respeito do potencial de criatividade e inovação que pode ser aproveitado na atuação dos professores, pois o desenvolvimento desse projeto serviu de incentivo para os professores evitarem o comodismo e aproveitarem melhor os recursos disponíveis. Outro efeito dessa ação foi a percepção de que a ausência de equipamentos profissionais e de alto custo não impedem a utilização de atividades práticas e experimentais. Desde que se invista em conhecimento e criatividade.

Observou-se que o aluno passou a ter uma postura mais ativa na aprendizagem, demonstrando maior interesse pelos assuntos tratados. As aulas de ciências com esses materiais pedagógicos são mais proveitosas do que aulas apenas teóricas e expositivas. Esse progresso permitiu que o aluno desenvolvesse uma melhor compreensão dos processos científicos e de suas aplicações no cotidiano.

O caso analisado na Escola Estadual Maria Calderaro tem interesse por esse tipo de experiência porque também contempla a busca por novas iniciativas de utilização das atividades práticas no ensino, inclusive no que se refere a superar as dificuldades com escassez de materiais.

Possobom, Okada e Diniz (2003) apresentam a partir de uma pesquisa realizada na Escola Estadual Prof. José Pedretti Neto, em Botucatu – SP, a experiência com atividades práticas contemplando suas diferentes etapas nas disciplinas de Ciências e Biologia. As diferentes etapas consideradas por esses pesquisadores foram: escolha, obtenção de materiais,

e testes das atividades, além da elaboração de roteiro de atividades para o aluno e para o professor e aplicação das atividades. As reflexões advindas dessa experiência perpassam pelas contribuições teóricas a respeito de um ensino chamado cognitivo, que de acordo com Carrier (1986) apud Possobom, Okada e Diniz (2003), valoriza o levantamento de problemas do cotidiano para provocar nos alunos o estímulo pela busca de soluções. Foram utilizadas também as ideias de Piaget e outros autores que valorizam o desenvolvimento cognitivo, a problematização e o protagonismo do estudante.

O trabalho investigou as possibilidades da utilização de atividades de laboratório em escolas estaduais e contribuiu com a criação de um conjunto de roteiros de atividades experimentais a serem utilizadas pelos professores. Os alunos demonstraram maior motivação e envolvimento, reforçando a ideia de que o uso de atividades práticas possui um importante potencial didático no ensino das Ciências da Natureza.

A pesquisa referente à EEMC aproveita essa experiência como uma demonstração de que o aluno pode e precisa ser envolvido no processo de aprendizagem em uma postura mais ativa e reflexiva a fim de que o conhecimento não seja apenas recebido, mas construído e reconstruído constantemente.

As ações mencionadas são exemplos de experiências bem sucedidas de valorização da interatividade entre o aluno e o conhecimento a partir de recursos concretos e atividades práticas. Isso contribui com a ideia de que investir no aprimoramento das estratégias didáticas requer um esforço adequado em pesquisa e ação, para que sejam exploradas as mais diversas possibilidades educativas. Cada uma delas é um caso cujo desenvolvimento e resultados apontam para o potencial de aproveitamento das atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza.

2.4. LEVANTAMENTO DE DADOS

Para que a questão norteadora da pesquisa pudesse ser respondida, planejou-se a coleta de dados na forma de uma pesquisa de campo. A metodologia foi de estudo de caso, com interesse especial na gestão pedagógica, por ser esta a dimensão da gestão que organiza as ações desenvolvidas na escola, bem como à atuação dos professores das Ciências da Natureza que são os atores que de fato atuam na sala de aula interagindo com os alunos no sentido de promover a sua aprendizagem e cuja atitude em relação às atividades práticas e experimentais é determinante para o seu aproveitamento. Também se considerou a atuação da pedagoga da

escola como agente que subsidia o trabalho dos professores de acordo com a sua disposição e concepções profissionais.

Sobre o estudo de caso,

Pode-se dizer que, em termos de coleta de dados, o estudo de caso é o mais completo de todos os delineamentos, pois vale-se tanto de dados de gente quanto de dados de papel. Com efeito, nos estudos de caso os dados podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos (GIL, 2002, p. 141).

Sendo assim, os dados foram obtidos através da observação, de entrevistas com roteiros semiestruturados e questionários. A observação aconteceu na vivência deste pesquisador por meio de um contato direto e constante com as atividades dos atores que interessam à pesquisa, isto é, professores das Ciências da Natureza, gestor escolar e pedagoga, bem como com os acontecimentos analisados. Essa observação sistemática e planejada foi complementada com as informações das entrevistas e dos questionários. Nessa observação foram contempladas as reuniões de professores e os eventos realizados na escola relacionados com o tema desta pesquisa.

Complementando essas observações, foi feita uma busca por informações a respeito da frequência de utilização das atividades práticas e experimentais no ensino dessa escola, assim como para verificar as condições dos espaços e equipamentos relacionados com essas atividades. Para isso foram utilizados questionários (apêndice A), respondidos pelos cinco professores das disciplinas da área de Ciências da Natureza em setembro de 2016. Entre as técnicas de investigação, o questionário é definido por Gil (2008, p. 121) como aquela que é formada por “um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc”. Os dados coletados por meio desse instrumento auxiliaram na construção do diagnóstico já apresentado no primeiro capítulo.

Ainda para obtenção de mais esclarecimentos sobre as percepções dos professores⁹ que haviam respondido o questionário, bem como do gestor e da pedagoga¹⁰, foram utilizadas

⁹ Convém informar que o quadro de professores sofreu mudanças entre os anos de 2016 e 2017. Em 2016, todos os cinco professores de Ciências da Natureza atuantes na escola, com exceção deste pesquisador, responderam o questionário. Em 2017, ocasião em que se efetivaram as entrevistas, três desses profissionais foram substituídos. Por isso, apenas os dois que permaneceram participaram das entrevistas.

¹⁰ A pedagoga iniciou suas atividades nessa função na escola somente em 2017, por isso não participou da etapa dos questionários realizada em 2016. Em 2016 a escola não tinha um profissional com essa formação e função.

entrevistas com roteiro semiestruturado (apêndice B), realizadas entre os dias 31 de março e 28 de abril de 2017. De acordo com Gerhardt e Silveira, (2009, p. 72), na entrevista semiestruturada o pesquisador “[...] organiza um conjunto de questões (roteiro) sobre o tema que está sendo estudado, mas permite, e às vezes até incentiva, que o entrevistado fale livremente sobre assuntos que vão surgindo como desdobramentos do tema principal.” As entrevistas serviram para conhecer as impressões dos entrevistados, suas concepções sobre a natureza da ciência e suas opiniões sobre a importância das atividades práticas no ensino, bem como as dificuldades vivenciadas.

As entrevistas foram realizadas no espaço da escola. Foram gravadas em áudio e transcritas para a posterior análise. Na seção, a seguir, são apresentados os dados coletados, e construídas as análises.

AQUI O ANTIGO QUADRO 6 FOI DELETADO

2.5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS

Esta pesquisa foi construída a partir de dois eixos de análise - o papel da prática e da experimentação no ensino de ciências e concepções sobre a natureza da ciência. Portanto, ao analisar os dados provenientes das entrevistas com o gestor escolar, a pedagoga e os professores da Escola Estadual Maria Calderaro, esses dois eixos são priorizados. Convém atentar para as percepções desses sujeitos relacionadas com a natureza da ciência e com a utilização das atividades práticas em seu trabalho cotidiano, já que suas concepções norteiam suas atitudes, decisões e ações com relação à relevância de sua prática.

Para essa apresentação e discussão dos dados, aborda-se primeiramente a percepção dos entrevistados sobre o papel e a relevância da experimentação no ensino das Ciências da Natureza. A partir disso, segue-se para uma articulação dessas percepções com as concepções sobre a natureza da ciência. Essa relação se torna importante na medida em que diferentes concepções sobre a ciência e o *fazer* ciência terão diferentes reflexos na prática dos professores e gestores.

De maneira geral, pode-se dizer que o que se observou entre os sujeitos do caso estudado foram variações da concepção de que a experimentação e as atividades ligadas à prática são algo que deve ser utilizado nas disciplinas das Ciências da Natureza como uma forma de confirmar a teoria tratada em aulas expositivas. A partir dessa perspectiva, as disciplinas de Física, Química e Biologia não estariam, nunca, eximidas das aulas expositivas, pois o movimento rotineiro deveria ser: exposição da teoria seguida de sua comprovação por meio de uma atividade prática. Com isso o laboratório de ciências se torna “um espaço que o

professor pode utilizar na sua prática, das experiências, ali do aluno realmente vivenciar aquilo que ele aprende a teoria na sala, então é muito importante...” (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em março/2017).

Parece não haver para eles uma relação de complementariedade entre teoria e prática, nem tampouco que exista conteúdo de natureza prática nas disciplinas das Ciências da Natureza.

Primeiramente a gente passa uma parte teórica explicando, e tentar demonstrar pra eles na prática pra que eles compreendam ali aqueles fenômenos que tão acontecendo em constantes movimentos, ou... que eles reagem entre si ali, tentando demonstrar pra eles ali essa parte da experimentação, que ela é importante no desenvolvimento deles pra que eles possam compreender tanto teoria e prática. Então é bom expandir isso aí pra eles (PROFESSOR 3, entrevista realizada em abril/2017).

Observa-se aqui um exemplo daquilo que Giani (2010) comenta sobre a visão simplista do professor que vê a experimentação apenas como meio de comprovar leis e teorias ou para treinar os alunos com trabalhos de laboratório. Tal visão limita a participação do aluno no desenvolvimento dos saberes e oferece pouco espaço para a reflexão criativa. Além disso, essa atitude desconsidera os aspectos históricos e sociais envolvidos com o desenvolvimento da ciência.

Além do papel das atividades práticas na ilustração da teoria, foi também enfatizada a importância da experimentação como forma de tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas para os alunos do ensino médio.

As atividades práticas vão dar ênfase a teoria, porque só com a teoria o aluno tende a esquecer, a não dar muita importância, não dar muito valor, porque ele vai aprender ali a teoria, mas daqui um tempo ele pode cair no esquecimento, principalmente se ele não valorizar, porque só a teoria se o aluno valorizar, também ele pode ir longe, mas com a prática deixa a aprendizagem dele melhor (PROFESSOR 1, entrevista realizada em abril/2017).

Os três excertos apresentados se relacionam, de forma mais ou menos direta, com uma concepção de ensino de ciências em que a teoria, que pode se apresentada de forma expositiva ou demonstrativa, é o conteúdo a ser ensinado. Com isso, resta às atividades práticas apenas a função de reforçar esse conteúdo já trabalhado. Em relação a isso, como já foi mencionado, Hodson (1994) argumenta sobre os motivos que levam os professores a organizarem aulas práticas e motivar o interesse e a diversão é uma das principais motivações. Somando-se a isso, a experimentação e a prática também são utilizadas, segundo esse autor, para intensificar a aprendizagem de conceitos científicos em uma espécie mesmo de ilustração da teoria.

Hodson (1994) também chama a atenção para a importância do uso das atividades práticas como forma de proporcionar uma vivência do método científico, para desenvolver o que chama de “atitudes científicas” (HODSON, 1994, p.300). A necessidade de os alunos do Ensino Médio conhecerem e saberem transitar pelo espaço e as práticas de laboratório também corresponde às habilidades que são aferidas nas avaliações do SADEAM e do PISA, sendo uma condição necessária ao letramento científico. Sendo assim, pode-se sugerir que, ao menos em parte, os resultados do SADEAM apresentados pela escola em Biologia, Química e Física e discutidos no primeiro capítulo podem ser explicados pelo fato de que essas habilidades não são trabalhadas pelos professores.

A conclusão apontada acima é retificada pelas percepções dos entrevistados quanto às estratégias desenvolvidas pela gestão pedagógica no que tange à apropriação de resultados das avaliações externas. Têm-se indícios suficientes para argumentar que os esforços de gestão de resultados da escola estejam concentrados nos resultados de Língua Portuguesa e Matemática. As falas a seguir auxiliam na compreensão desse argumento.

Eu não tenho conhecimento dessa parte, não, do SADEAM. Até porque quando passaram uns gráficos pra gente lá, mas foi só do desenvolvimento de português e matemática. Essas outras disciplinas afins eles não demonstraram nada assim pra gente não trabalhou a respeito de cada área específica (PROFESSOR 3, entrevista realizada em abril/2017).

Sobre o que é priorizado no ensino médio:

É mais priorizado as questões que caem mesmo nas cobranças das provas que vêm, os exames nacionais, exames externos que são as questões das provas de ENEM também que nós somos cobrados, a prova Brasil que existe nas escolas, que são cobradas. (...) Em relação mais à Matemática e a Língua Portuguesa, que são as disciplinas que chamam de disciplina peso, peso dois (PEDAGOGA, entrevista realizada em abril/2017).

Essa ênfase em Língua Portuguesa e Matemática se justifica, como bem esclareceu o excerto com a fala da pedagoga, pela cobrança que tem sido feita às escolas em relação, principalmente, ao índice do IDEB. São utilizados no cálculo do IDEB dados de fluxo (aprovação) e os resultados da Prova Brasil em Língua Portuguesa e Matemática. Com isso, os resultados e as práticas dessas duas disciplinas escolares são colocados em evidência.

Diante da ênfase assumida pelos entrevistados em um ensino preparatório para as avaliações externas e para o ingresso no Ensino Superior, percebe-se um esforço concentrado na exposição dos conteúdos previstos na proposta curricular, restando às atividades práticas e experimentais a função de demonstrar as teorias. Como já era de se esperar, as concepções do

gestor escolar, da pedagoga e dos professores sobre a natureza da ciência têm estreita relação com essa ideia de prática e podem ser percebidas em suas falas nas entrevistas.

Para o gestor, a aprendizagem das Ciências da Natureza pode ser beneficiada com o uso de atividades práticas que tornam o ensino “mais motivador” favorecendo o interesse e a participação do aluno.

E lógico que nós sempre orientamos que o professor utilize muito dessa prática no seu contexto de sala de aula, não só trabalhar o conteúdo em si, porque a gente avaliando quando o aluno vai participar das avaliações externas, sempre é cobrado conteúdo, mas assim associando a prática à teoria a gente percebe que há um aprendizado maior, melhor pelo aluno. Ele consegue assimilar mais. Então o nosso trabalho junto com os professores é que eles possam estar sempre associando a teoria e a prática pra que a aula seja prazerosa e produtiva (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em março/2017).

Semelhante associação da prática com a teoria indica um esforço em aproximar essas duas dimensões que costumam ocupar espaços bem distintos. Ainda dentro dessa dicotomia, a pedagoga e os professores 1 e 3 demonstram que as atividades práticas servem para mostrar na prática os fenômenos estudados teoricamente em sala de aula, ficando evidente que tais atividades são determinadas por um roteiro, isto é, pela proposta curricular estabelecida previamente.

Giani (2010) ensina que teoria e prática precisam estar juntas em um único processo que favoreça a participação do aluno nas discussões, na criação de hipóteses e solução de problemas vivenciando o conhecimento científico com o máximo possível de protagonismo, pois

[...] diante de um problema, o estudante deve fazer mais do que simples observações e medidas experimentais, pois as possíveis hipóteses por eles criadas, na tentativa de solucionar o problema, deveriam ser discutidas com o objetivo de se avaliar a pertinência, a viabilidade e, se for o caso, propor procedimentos que possam verificar as diferentes propostas de solução (GIANI, 2010, p. 19).

A prática de resolução de problemas mencionada por Giani (2010) não foi cogitada por nenhum dos entrevistados: o que se observou foi a descrição de uma concepção de prática que contempla apenas o viés da demonstração, sem participação ativa dos estudantes. Ainda assim, parece que tais atividades conseguem atrair a atenção dos alunos do Ensino Médio, como nos indica o gestor “(...) a gente vê que quando existem essas atividades dentro do contexto da sala de aula, nos espaços apropriados, os alunos se interessam mais, participam. Eles se envolvem” (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em Março/2017).

Percebe-se aqui algo interessante e contraditório, pois embora reconheça a importância dessas atividades no processo educativo, a equipe gestora não as tem incentivado com ações

concretas que forneçam aos professores o suporte necessário em termos de infraestrutura e materiais. Além dessa função de produzir conhecimento, interesse e envolvimento dos alunos, as atividades práticas, de acordo com a pedagoga, também farão com que o aluno “saia de um nível do senso comum e parta para um senso crítico e também experimental, despertando a criatividade e o interesse pelas tecnologias. Não só pelas tecnologias, mas também pela ciência”. (PEDAGOGA, entrevista realizada em abril/2017). Esse interesse e envolvimento dos alunos em atividades didáticas criativas são tratados por Hodson (1994), segundo o qual, o desafio cognitivo e um adequado equilíbrio entre controle e independência dos alunos participantes apresentam-se como fatores que favorecem o interesse e o entusiasmo pelo trabalho prático.

A partir das considerações de Giani (2010) pode-se perceber que o ensino de ciências não pode limitar-se ao simples trabalho de transmitir conteúdos prontos, mesmo que com demonstrações práticas, pois a aprendizagem que prepara o aluno para uma melhor compreensão de sua realidade precisa considerá-lo como sujeito ativo e não um simples recipiente de conhecimentos apresentados pelo professor.

Reduzir a utilização de atividades práticas e experimentais apenas à demonstração de teorias impede o aproveitamento de todo o seu potencial, considerando que

[...] A experimentação pode apresentar diferentes formas de abordagem, o que depende de fatores como o enfoque que o professor pretende dar sobre determinado assunto, a avaliação da melhor forma de desenvolvimento frente a heterogeneidade presente em uma sala de aula, dentre outros fatores (SILVA, 2016, p. 28).

Outro aspecto a ser considerado nesta análise é que a prática do ensino com foco tão enfatizado na preparação para as avaliações externas e para o Ensino Superior tem levado os profissionais analisados a se concentrarem na proposta curricular dentro de abordagens que priorizam a sequência de conteúdos, os quais são transmitidos predominantemente de forma expositiva. O Professor 1, por exemplo, declara em sua entrevista que “o principal é preparar o aluno pra universidade” e, ao mencionar a orientação recebida da gestão, argumenta: “Olha vocês tem que fazer o trabalho de vocês voltado para SADEAM, tem Prova Brasil, tem o vestibular no Ensino Médio, tem o SIS, tem o PSC¹¹...” (PROFESSOR 1, entrevista realizada em abril/2017).

¹¹ SIS, Sistema de Ingresso Seriado, avalia “o desempenho dos candidatos ao ensino superior de graduação da UEA, a partir do seu aproveitamento em cada uma das séries do Ensino Médio, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Matriz de Referência Curricular das Escolas Públicas Estaduais do Amazonas”. <https://www.idaam.com.br/nave/edital-sis-2011.pdf>

Mesmo esses atores apresentando tal preocupação com as avaliações externas, não se tem percebido um claro entendimento dos mesmos a respeito das relações entre os resultados do SADEAM e as atividades práticas, isso mostra uma insuficiente compreensão da própria natureza desse sistema de avaliação, especialmente no que se refere às competências valorizadas pelo mesmo, as quais não são desenvolvidas com o simples acúmulo de informações ou conteúdos, mas com um ensino crítico e participativo que aproxime o conhecimento científico das situações reais da vida do aluno em um processo de letramento científico. Conforme apresentado por Amaral (2014), nos processos de construção do letramento científico o educando se prepara para lidar com questões científicas e tecnológicas de modo versátil e autônomo em consonância com o seu contexto pessoal e social.

Dentro de uma visão também voltada para a realidade de vida do aluno, Halmenschlager (2014) argumenta sobre a necessidade de superarmos a postura de simples transmissores de conteúdos e avançarmos para ações mais relacionadas com demandas relevantes do cotidiano.

As necessidades reais do dia a dia são de diversas naturezas, entre as quais se encontram aquelas voltadas para o mundo do trabalho e escolha da profissão. O ensino escolar pode contribuir na tomada de decisões a esse respeito. Conforme o gestor expôs em sua entrevista,

Então basta ter ali um professor incentivador, que saiba orientar, que saiba exigir, que eles fazem grandes trabalhos e isso só vem contribuir pro seu crescimento, tanto no conhecimento ali... e também na questão da profissionalização, que aí de repente desperta pra ele poder escolher uma profissão, seguir de repente uma carreira dessa que o professor começou instigando ele a pensar, a experimentar ali no contexto da sala de aula (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em março/2017).

Algo semelhante ocorreu na própria experiência pessoal do Professor 3, pois o mesmo revelou que:

[...] a área de ciências, que foi uma área que me interessou muito, onde eu busquei conhecimento, quando eu comecei a estudar o Ensino Médio. Então foi uma das áreas que eu me adaptei mais, que eu tive mais desenvolvimento. Então eu optei por fazer minha graduação nessa área (PROFESSOR 3, entrevista realizada em abril/2017).

Por essas afirmações percebe-se mais uma dimensão da vida do aluno que pode ser afetada pela atuação do professor. Faz-se, portanto, necessário que cada docente reflita sobre o seu papel diante do aluno e do conhecimento, atentando para o modo como se desenvolve essas relações e entendendo que o ensino das Ciências da Natureza requer um esforço deliberado no sentido de tornar essas ciências relevantes para o aluno. As dificuldades em realizar atividades práticas e experimentais nessa área, na Escola Maria Calderaro, segundo os entrevistados, estão diretamente relacionadas com a falta de um laboratório adequado.

É imprescindível ter numa escola um laboratório de ciências biológicas de química, de física. É imprescindível pra que os alunos, eles possam vivenciar nas aulas práticas e com isso despertar o interesse pelas ciências biológicas, pela química (PEDAGOGA, entrevista realizada em abril/2017).

Essa opinião é compartilhada pelo Professor 3 ao assumir que certas informações ou conteúdos não podem ser passados aos alunos porque faltam equipamentos no laboratório, e pelo Professor 1, que admitiu que as atividades práticas e de experimentação não tem sido desenvolvidas de forma apropriada “porque o nosso laboratório tá em defasagem” (Professor 1, entrevista realizada em abril/2017).

Observa-se que os profissionais entrevistados foram unânimes na convicção de que para a realização de atividades práticas de modo satisfatório é indispensável a existência de um laboratório devidamente equipado na escola, pois sem o mesmo, a realização dessas práticas fica limitada pela dificuldade em substituir por opções alternativas os materiais e equipamentos padronizados. Diante dessa dificuldade, a atitude mais cômoda consiste em trabalhar apenas com explicações teóricas e realizar esporadicamente algumas atividades práticas mais simples.

“É indispensável um laboratório de ciências para a realização de atividades práticas”: esse é um dos mitos citados por Bassoli (2014, p. 590) ao discorrer sobre algumas ideias que têm direcionado a atividade dos professores de ciências. Segundo Bassoli tal opinião está baseada na convicção de que através das atividades de laboratório as informações sobre a natureza podem ser obtidas com clareza e precisão. Tal pensamento alinha-se com uma concepção Empírico-Indutivista que, conforme Silva (2016, p. 25), utiliza a observação e o método científico para obter o conhecimento e considera o conhecimento científico como sendo formado por verdades inquestionáveis.

Mesmo sem negar a importância das atividades de laboratório para o ensino de ciências, Hodson (1988, p. 2) também esclarece que essa não é a única modalidade de trabalho prático, pois também podem ser aproveitadas as saídas a campo, estudos de caso,

representação de papéis, confecção de modelos e outras opções que podem utilizar diferentes espaços, inclusive com o uso de “aprendizagem auxiliada por computador”.

Existem recursos computacionais que podem auxiliar o ensino das Ciências da Natureza. Simulações e modelos oferecem a possibilidade de desenvolver fenômenos com variáveis controladas de acordo com o enfoque pretendido. A respeito disso, Giordan (1999) discorre demonstrando que esses recursos poderiam ser bem melhor aproveitados como ferramenta didática.

Além da obsolescência do laboratório de ciências, o laboratório de informática da EEMC também se encontra fechado por falta de manutenção de seus computadores. Também não dispõe de um projeto para sua reativação. Essa é uma dificuldade que precisa ser considerada na busca por uma melhor qualidade do ensino da referida escola.

Percebe-se ainda que a escola pesquisada não desenvolveu, até o presente momento, uma cultura de realização de projetos coletivos na área das Ciências da Natureza, nos quais pudesse ser contemplada uma abordagem interdisciplinar na construção de saberes relevantes para a sua comunidade. A realização de projetos tem se caracterizado por iniciativas individuais e esporádicas determinadas por conteúdos específicos de uma ou outra disciplina e priorizando a demonstração de fenômenos, como no exemplo citado pelo professor 1: “nós tivemos um projeto aqui na escola que era simulação de fenômenos físicos, fenômenos químicos, que fazíamos no laboratório de informática. Então nós levávamos os alunos para o laboratório e fazíamos essa simulação” (PROFESSOR 1, entrevista realizada em abril/2017).

Embora esteja atuando na escola há vinte anos o Professor 1 lembra apenas desse projeto, que, apesar da superficial explicação feita pelo professor durante a entrevista, é possível perceber que o mesmo foi também voltado para a demonstração e visualização de processos.

Essa reduzida cooperação entre os profissionais para desenvolver projetos interdisciplinares pode estar relacionada com a ausência de planejamentos coletivos em que se efetivasse uma interação entre os professores e entre esses e a equipe pedagógica. Na falta dessa prática, o que tem ocorrido é o esforço individual, ocasionalmente complementado por parcerias eventuais e não sistematizadas, algo diferente do que recomenda Halmenschlager (2014): “a prática curricular alinhada com uma perspectiva que busque romper as visões propedêuticas de ensino e superar a abordagem de conteúdos escolares desconectados do contexto do aluno, implica, necessariamente, em um processo de construção coletivo” (HALMENSCHLAGER, 2014, p. 99).

Para esse esforço coletivo se requer uma liderança pedagógica que possa catalisar os interesses em benefício de avanços para todo o grupo. A pedagoga atual estava na função há menos de seis meses na ocasião da realização da entrevista (iniciou em 23 de fevereiro de 2017) e pode ainda estar se familiarizando com o ambiente. O envolvimento de G com as questões pedagógicas da escola tem sido influenciado pela sua formação, pois sendo graduado em Pedagogia e percebendo deficiências no setor pedagógico, busca suprir as necessidades com o seu conhecimento profissional e afirmou procurar participar das atividades da escola de modo a estar sempre a par do que está ocorrendo em seus diferentes setores, tanto em sala de aula quanto nos espaços administrativos. Isso foi relatado em sua entrevista:

Devido à deficiência da parte pedagógica, e como é a minha área de formação, eu tento procurar da melhor forma suprir essa necessidade. A gente sempre tem que fazer um pouco de tudo quando a gente assume a parte da direção da escola. A gente tem que se envolver. Uma pela necessidade de pessoal. E outra porque também a gente precisa conhecer todo o processo ensino-aprendizagem (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em março/2017).

Percebe-se, em sua atuação, uma atitude centralizadora que o deixa sobrecarregado de atividades e pouco aproveitamento dos benefícios da opção de delegar responsabilidades. Em suas declarações, importa atentar para as expressões como “deficiência da parte pedagógica” e “necessidade de pessoal”, pois a escola estava sem o profissional pedagogo durante todo o ano de 2016, sendo que a pedagoga atual assumiu já recentemente. Esse fato, ao que parece, teve reflexos sentidos na função do gestor escolar.

A pedagoga, por sua vez, afirma acompanhar a atuação dos professores em suas atividades docentes, procurando fazer-se presente e oferecer suporte.

[...] eu procuro conversar com os colegas [...] ir às salas pra assistir, pra ver as dificuldades que os colegas encontram também com a questão da própria disciplina dos alunos [...] pra que eu possa contribuir com eles com algo que venha ajudar [...] dar o suporte que eles precisam (PEDAGOGA, entrevista realizada em abril/2017).

Pode-se sugerir que o seu tempo de atividade ainda seja insuficiente para produzir os impactos na atuação dos professores, especialmente na área das Ciências da Natureza, de forma mais voltada para estratégias didáticas diversificadas. Entretanto, suas estratégias pedagógicas parecem estar mais ligadas ao monitoramento das ações do que na proposta de atividades e formas de trabalho. Os professores 1 e 3 falaram sobre essa atuação durante as entrevistas, argumentando que a participação da gestão pedagógica em suas atividades tem se limitado a orientar no sentido de que sigam a proposta curricular e preparem os alunos para as avaliações externas (referência das entrevistas de Professor 1 e Professor 3).

Apesar das dificuldades percebidas na articulação entre o setor pedagógico e os docentes, a escola tem realizado anualmente, a partir de 2012, a Feira Interdisciplinar, que contempla as diversas disciplinas envolvendo os Ensinos Fundamental e Médio. As Ciências da Natureza participam expondo a produção¹² dos alunos sob a orientação dos professores. Essa produção tem sido desenvolvida enfrentando as dificuldades com escassez de material e infraestrutura, especialmente o laboratório de ciências, cujos equipamentos carecem de manutenção e reposição.

Com relação a esse entrave do laboratório o gestor argumenta:

Devido a todo um processo, como a gente depende diretamente do governo do Estado, a gente tá aguardando. Já fizemos, todos os anos fazemos solicitações, mas devido também à situação que o país passa, muitas coisas ainda faltam pra gente ter um laboratório adequado, apropriado. [...] estamos trabalhando numa perspectiva de receber um recurso. A gente vai poder estar investindo pra melhorar, organizar melhor o ambiente (GESTOR ESCOLAR, entrevista realizada em março/2017).

Essa dificuldade com o laboratório tem sido apresentada também pelos professores como um dos obstáculos a serem superados na efetivação de uma prática mais concreta de construção do conhecimento com o auxílio de atividades práticas e experimentais. Como já tivemos a oportunidade de discutir anteriormente, vale lembrar que atividades práticas não precisam necessariamente de um laboratório para ser realizadas. O conhecimento e a criatividade do professor podem abrir outras possibilidades, com materiais alternativos, idas a campo, utilizando outros espaços da escola como a sala de aula, o pátio, o jardim, etc. Contudo, não podemos ignorar que o modo como professores, escola e até mesmo as políticas educacionais da SEDUC/AM, lidam com o laboratório de ciências diz muito sobre o tipo de ciência que se pretende praticar na educação básica: uma ciência em que a vivência do método científico não parece ser relevante para a construção dos conhecimentos científicos.

Continuando as reflexões sobre o papel das atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza, pode-se verificar que o professor 3, com Licenciatura em Química e em seu segundo ano de docência, (iniciou em 2016), compreende as atividades práticas como um recurso de demonstração e complementação da teoria, pois para ele, o papel dessas atividades “é demonstrar. [...] Primeiramente, a gente passa uma parte teórica explicando, e tenta demonstrar pra eles na prática pra que compreendam aqueles fenômenos” (PROFESSOR 3, entrevista realizada em abril/2017). Essa demonstração dos fenômenos já,

¹² Essa produção refere-se a diversos materiais concretos utilizados em demonstrações de conteúdos de Biologia, Física ou Química. Geralmente incluem maquetes, painéis, sistemas de experimentos e outros.

previamente, explicados é utilizada como um auxílio no esclarecimento e na compreensão daquilo que está sendo ensinado, na visão desse professor.

Para concluir nossas análises, situa-se, ainda, a realização dessas atividades dentro de um contexto mais amplo, pois elas fazem parte das aulas de ciências que, por sua vez, pertencem ao currículo do ensino médio. As decisões e ações efetivadas nesse domínio não podem se omitir de considerar os propósitos a que se destinam. Portanto, torna-se necessário entender o que é priorizado no ensino da etapa final da educação básica.

Nas entrevistas aqui analisadas, os sujeitos indicaram que o ensino médio tem priorizado a fidelidade à Proposta Curricular e a preparação dos alunos para alcançar bons resultados nas avaliações externas e exames vestibulares. Esse posicionamento está relacionado com a maneira como esses profissionais concebem a natureza da ciência e os objetivos do ensino médio.

O conhecimento científico é visto como estático e pronto, sem um desenvolvimento histórico e sem nenhuma relação com a realidade cotidiana do aluno. Percebe-se pouco espaço para a abordagem das Ciências da Natureza de modo mais condizente com a preparação para o letramento científico, conforme é apresentado por Amaral (2014); sem demonstrar, portanto, que a aprendizagem das ciências precisa promover a capacitação do indivíduo para utilizar, em sua realidade, os conhecimentos científicos e tecnológicos com a suficiente compreensão e reflexão.

3. PLANO DE AÇÃO EDUCACIONAL

O presente caso de gestão constitui-se de um relevante instrumento de aprendizado para este pesquisador, interessado em melhor compreender os processos de ensino e de aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio, especialmente, considerando a utilização de atividades práticas e experimentais na EEMC, onde trabalha desde o ano de 2012. Objetivando analisar os aspectos referentes às dificuldades na utilização dessas atividades na referida escola, entende-se que o conhecimento produzido nesta pesquisa poderá contribuir com o avanço da educação não apenas na instituição pesquisada, mas também em outros contextos análogos onde se manifestem semelhantes problemas. Para isso, o empreendimento dessa análise buscou respostas à seguinte indagação: “Quais ações a gestão da Escola Estadual Maria Calderaro pode adotar para incentivar o uso de atividades práticas e experimentais que auxiliem o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Médio?”.

Partindo da questão inicial, foi realizada uma descrição do caso a fim de caracterizar o campo da pesquisa, isto é, a Escola Estadual Maria Calderaro, expondo o perfil desse ambiente, inclusive no que diz respeito à atuação dos professores de Biologia, Física e Química. Em seguida, foi efetuada uma verificação sobre como os professores da área das Ciências da Natureza lidam com a utilização de atividades práticas e experimentais em sua atuação diária, evidenciando-se dificuldades por parte desses profissionais em utilizar tais atividades, sendo que, salvo algumas exceções, não são realizados projetos coletivos ou individuais que contemplem esse tipo de prática. Os professores assumem que as utilizam esparsamente ao longo do ano letivo.

A pesquisa utilizou um levantamento de informações através de questionários e entrevistas, cujos achados foram analisados à luz do referencial teórico de acordo com os eixos "a importância das atividades práticas e experimentais no ensino de ciências" e "concepções sobre a natureza da ciência". Essas ações tornaram possível a proposição de um plano de ação que promovesse o aprimoramento de abordagens didáticas diversificadas, especialmente aproveitando as atividades práticas de modo relevante para o aluno.

Quanto à relação entre o ensino das Ciências da Natureza e as atividades práticas e experimentais, a principal concepção demonstrada pelos entrevistados é de que tais atividades servem para demonstrar os conhecimentos teóricos e estimular o interesse do aluno pelos assuntos ensinados; visão esta, que tem seus alicerces na concepção, sustentada pela escola,

de que a ciência é considerada detentora de informações certas e indiscutíveis que lhe conferem autoridade final do conhecimento sobre a natureza.

Essa concepção de ciência desconsidera que o conhecimento científico é uma construção em permanente andamento, cujos saberes, como produção humana, são desenvolvidos dentro de contextos sociais e históricos que não podem ser desprezados. Sem a devida atenção a esses aspectos, o conhecimento científico pode ser concebido pelo aluno como um conjunto de saberes e práticas que permanecem fora do seu alcance e cujo desenvolvimento estaria reservado aos cientistas. Ao cidadão comum restaria o papel de aceitar a ciência já pronta, conforme lhe é transmitida pelo professor, predominantemente, por meio de exposição linear, seguindo um currículo estanque, com, apenas, o eventual auxílio de atividades práticas demonstrativas. Um processo com essas características não permite que o aluno tenha a oportunidade de ser desafiado, cognitivamente, a experimentar e aprender com os erros, refletindo, discutindo, socializando o aprendizado e aplicando-o na realidade de sua vida.

A partir do diagnóstico e das conclusões possíveis por meio das análises das entrevistas, foi construído o quadro 7, que resume as principais evidências e os dados para a construção de um Plano de Ação Educacional (PAE).

Quadro 7 - Dados da pesquisa e ações propositivas por eixo de análise

Eixo de pesquisa	Dados de pesquisa	Nº	Ação propositiva
A importância das atividades práticas e experimentais no ensino de ciências	Laboratório de ciência sem manutenção e com uso prejudicado pela falta de diversos itens.	1	Revitalização do laboratório a partir de um levantamento realizado pelos professores da área sobre as suas reais necessidades. Essa revitalização se realizará através da SEDUC e de mobilização da comunidade; a Associação de Pais, Mestres e Comunitários (APMC) pode utilizar recursos do PDE para esse fim.
	Falta de planejamento coletivo entre os professores.	2	Promover o planejamento coletivo e a interdisciplinaridade; incentivar a interação entre os professores da área das Ciências da Natureza, para que desenvolvam projetos interdisciplinares.
Concepções sobre a natureza da ciência	Concepções sobre a natureza da ciência mais identificadas com o indutivismo ingênuo.	3	Formação em serviço - buscar parcerias com as Universidades Estadual e Federal do Amazonas, para promover formação em serviço, a fim de preparar os professores para o trabalho prático nas Ciências da Natureza. Vislumbra-se com essa ação contemplar discussões sobre as concepções sobre a natureza da ciência e os objetivos do Ensino Médio. Se essas parcerias não forem possíveis, deve-se buscar suprir essas demandas por meio de palestras com professores convidados.
	Visão do Ensino Médio como predominantemente propedêutico.		

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir das dificuldades evidenciadas, este capítulo 3 apresenta um Plano de Ação Educacional (PAE) com propostas a serem desenvolvidas principalmente pela equipe gestora e pedagógica da EEMC com a finalidade de estimular a compreensão da importância das aulas práticas e experimentais no ensino das disciplinas da área de Ciências da Natureza, bem como fortalecer o trabalho conjunto nas três disciplinas que compõem a área. Para uma melhor compreensão a esse respeito, o plano está estruturado em três ações que objetivam atender cada uma das demandas apresentadas. Essas ações são dirigidas a duas áreas da escola, a saber, recursos humanos e recursos materiais.

Considera-se importante atentar para a disponibilidade de recursos materiais, como equipamentos e infraestrutura que propiciem a realização de aulas diversificadas, ampliando as opções de abordagens didáticas.

Destaca-se, ainda, que a equipe de profissionais envolvidos não pode subestimar a necessidade de investir em formação, a fim de aperfeiçoar a sua prática em um processo de permanente aprendizado. A utilidade dos recursos materiais depende da capacidade de atuação daqueles que os utilizam. Necessita-se, também, de uma melhor articulação entre a gestão, o setor pedagógico e os professores na valorização do planejamento e da interdisciplinaridade. A gestão da EEMC pode contar com este PAE como orientação de suas decisões e práticas condizentes com a constante busca de melhores resultados educacionais nessa instituição. A liderança do Gestor, tanto na área administrativa quanto pedagógica, poderá repercutir em todos os setores da escola, produzindo melhores resultados.

A utilização eficiente de materiais pedagógicos adequados contribui com o desempenho de professores e alunos na compreensão dos fenômenos estudados. Como ferramentas nas mãos de um profissional, esses recursos favorecem a eficiência, especialmente, em se tratando da realização de atividades práticas e experimentais nas Ciências da Natureza, visto que tais atividades requerem um contato concreto do aluno com o objeto de estudo. Por isso, a EEMC precisa contar com o mínimo necessário para fornecer aos seus integrantes o devido suporte, incentivando, assim, o desenvolvimento de novas alternativas no modo de ensinar e de aprender, inibindo, desse modo, o comodismo e a passividade que prejudicam a qualidade das aulas.

O espaço adequado juntamente com os utensílios suficientes para a execução de demonstrações, simulações, confecção de modelos e outros ensaios importantes na exploração da realidade não devem continuar sendo negados ao aluno, sobretudo, diante da intenção da valorização de uma educação mais integrada com a realidade e com o desenvolvimento de competências. Porém, esses suportes não solucionam todos os problemas que dificultam a

realização das atividades práticas.

A presença de recursos materiais suficientes não garante, sozinha, uma melhor aprendizagem nem substitui a capacidade criativa dos profissionais comprometidos com o ensino. Todavia, a sua importância não pode ser desprezada. O ensino de Biologia, Física e Química tem interesse pelo conhecimento da natureza em suas diversas manifestações físicas. Suas abordagens precisam ser apoiadas pelas condições adequadas de trabalho, a fim de permitir aos professores e alunos uma maior liberdade de avançar em iniciativas bem sucedidas de ensino e de aprendizagem.

Percebe-se que a aquisição, utilização adequada e manutenção de utensílios didáticos relacionados com a prática e a experimentação são necessários, uma vez que são instrumentos pensados e produzidos com configurações específicas, relacionadas às atividades empíricas a que se destinam.

3.1 Ação 1: Restaurar o laboratório

A partir da pesquisa realizada, demonstrou-se que o patrimônio material, constituído por materiais e equipamentos voltados para atividades práticas nas Ciências da Natureza, na escola em análise não tem recebido o suficiente cuidado, sendo que o laboratório de ciências não recebeu reposição de materiais desde a sua criação, em 2006. Seus equipamentos danificados, igualmente, não receberam reparos. Os itens defeituosos precisam ser consertados e os que faltam devem ser repostos por meio de novas aquisições.

Quanto a isso, a proposta é que seja realizado um inventário dos materiais a serem consertados ou repostos, bem como uma pesquisa de orçamento para compra ou reparo desses itens. Essa ação será realizada pela equipe gestora que organizará os professores da área das Ciências da Natureza no sentido de efetuarem o referido inventário, obtendo, com isso, um retrato da situação real do que será necessário providenciar. A partir dessas informações, esses mesmos professores, juntamente com a pedagoga desenvolverão um projeto de revitalização do laboratório que será escrito e apresentado à Coordenadoria Regional e à SEDUC, no primeiro semestre do ano letivo de 2018, pleiteando as verbas necessárias.

A própria movimentação em torno de um inventário do que precisa de fato ser adquirido, já se configura em uma atividade formadora para os professores, visto que os colocará diante da necessidade de uma leitura realista da situação que se refere ao seu material de trabalho, requerendo compreensão e reflexão sobre esse tema.

Deve-se providenciar e discutir, também, para que na reunião de pais e mestres da

escola, que ocorre a cada bimestre, seja apresentada, a importância e necessidade dos materiais para utilização em atividades práticas e experimentais, buscando mobilizar a comunidade para a restauração do laboratório com recursos financeiros obtidos por doação ou com verba administrada pela Associação de Pais, Mestres e Comunitários (APMC). Para essa exposição será utilizada, com o auxílio de imagens projetadas, uma palestra de até 30 minutos, seguida por mais 20 minutos disponíveis para discussões e esclarecimentos. Tal medida será empregada no caso de a Secretaria Estadual não atender à solicitação de investimentos no laboratório.

A EEMC tem uma história marcada por experiências bem sucedidas de mobilização de sua comunidade, a fim de resolver dificuldades com seus próprios meios, inclusive, em se tratando de aquisição de bens, reconhecidamente, necessários. O exercício dessa relativa autonomia faz com que a gestão da escola não necessite depender sempre do atendimento central.

A aquisição dos referidos materiais precisa ser consolidada com um compromisso formal, registrado em ata, no que se refere ao cuidado e à manutenção desses materiais de uso pedagógico, estabelecendo atribuições e responsabilidades daqueles sujeitos que farão uso desses recursos. Essa ação de revitalização do laboratório de ciências encontra-se, no quadro 8, construído para discorrer sobre essa necessidade da escola EEMC.

Quadro 8 - Resumo da ação 1

Descrição da ação	Objetivo	Período de realização	Quem se responsabilizará pela realização	Custos
Inventário dos materiais	Conhecer a real situação dos materiais que precisam ser adquiridos	Mês de fevereiro de 2018	Professores da área das Ciências da Natureza e pedagoga	Nenhum custo adicional
Pesquisa de preço	Realizar um orçamento e conhecer qual o valor necessário	Última semana de fevereiro de 2018	Professores da área das Ciências da Natureza e pedagoga	Nenhum custo adicional
Elaboração do projeto	Sistematizar as informações e os fundamentos necessários para a revitalização	Março de 2018	Professores da área das Ciências da Natureza e pedagoga	Nenhum custo adicional
Apresentação do projeto à Coordenadoria	Obter as verbas necessárias	Primeira quinzena de abril de 2018	Professores da área das Ciências da Natureza e pedagoga	Nenhum custo adicional
Palestra aos pais e mestres	Mobilizar a comunidade escolar para que participe da revitalização do laboratório	Reunião de pais e mestres no final do primeiro bimestre de 2018	O pesquisador deste caso	Nenhum custo adicional

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Ação 2: Promover o planejamento coletivo e a interdisciplinaridade

Conforme informado no primeiro capítulo, o calendário escolar do ano de 2016 não apresentava um dia reservado ao planejamento. Em 2017 já consta esse dia, que ocorre bimestralmente. Todavia, o mesmo tem sido ocupado com informações e discussões administrativas sem restar, efetivamente, tempo para o planejamento didático propriamente dito. Faz-se necessário que esse encontro tenha o seu tempo melhor administrado, com o intuito de permitir a interação entre os professores e a pedagoga com foco nas ações educativas específicas. Para tanto, propõe-se, neste plano de ação, que o dia de planejamento bimestral seja reservado para planejamento, e os demais assuntos sejam comunicados através de informativos ou em outras reuniões específicas.

O planejamento aqui proposto, sob a coordenação da pedagoga, precisa incentivar a interação entre os professores da área das Ciências da Natureza, para que a troca de experiências favoreça a construção de ações colaborativas e que sejam desenvolvidos projetos interdisciplinares. A coordenação, por sua vez, deverá contribuir, por meio de um monitoramento das ações dos professores, para que o planejamento tenha um direcionamento em consonância com o que se propõe no PPP da instituição, bem como para que se evitem propostas individualistas e desarmônicas. A responsabilidade pela agregação de informações que subsidiem o bom andamento desse planejamento é de todo o corpo docente. Todavia, o profissional que atua na coordenação pedagógica deverá liderar essa dinâmica para garantir a coesão das ações.

Norteados por uma concepção de ciências, na qual esse campo do saber é compreendido como produção humana, inacabado, histórico e social, cujos saberes precisam estar a serviço das demandas reais do cidadão, os profissionais envolvidos no planejamento precisam entender que o aluno é um sujeito ativo de seu aprendizado científico, e não um mero receptor. Os professores das Ciências da Natureza atuarão de forma reflexiva na análise do rendimento dos alunos, considerando o que se conseguiu avançar, assim como o que ainda os desafia. Dessa maneira, organizarão as ações intencionadas para o bimestre que se inicia, considerando-as sob uma visão, não apenas de satisfação do currículo formal, mas também com vistas ao letramento científico do aluno, conforme discutido anteriormente.

Nesse planejamento coletivo os docentes atuarão como um grupo de estudos em constante busca por aperfeiçoamento de sua prática possibilitando, inclusive, o desenvolvimento de projetos de pesquisa referentes aos desafios vivenciados.

A ação referente ao planejamento consta no quadro 9, a seguir.

Quadro 9 - Resumo da ação 2

Descrição da ação	Objetivo	Período de realização	Quem se responsabilizará pela realização	Custos
Organizar o tempo do planejamento	Promover um melhor aproveitamento desse tempo para planejar.	No primeiro bimestre de 2018	O gestor e a pedagoga	Sem custos adicionais
Realizar planejamentos coletivos entre os professores das Ciências da Natureza	Cultivar uma atitude de cooperação e o desenvolvimento de projetos interdisciplinares que contemplem um melhor aproveitamento das atividades práticas.	Em cada reunião de planejamento durante todo o ano letivo	Docentes e a pedagoga	Sem custos adicionais

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Ação 3: Formação em serviço

A preparação ou capacitação de um professor reflete diretamente na sua atuação docente, pois tudo o que decide, planeja e executa depende de seus conhecimentos teóricos e práticos, bem como de suas concepções a respeito dos saberes que abordará com os alunos. Assim, a respeito das conclusões a que se chegou a partir desta pesquisa, a capacitação dos professores - para um trabalho mais ativo em relação às atividades práticas e experimentais -, e um ensino das Ciências da Natureza que verdadeiramente prepare o aluno do Ensino Médio para a tomada de decisões, configuram-se como aspectos fundamentais à escola.

Para além das características desafiadoras do próprio conhecimento científico, há também de se considerar que nem sempre o profissional dessa área está suficientemente preparado para o trabalho nas disciplinas em que precisa lecionar. Em muitos casos, o professor assume cadeiras diferentes daquela prevista em sua formação. Essa constatação pode ser observada na EEMC conforme foi analisado, pois, dos cinco professores pesquisados, somente um leciona apenas em sua disciplina de formação.

A formação específica permite o aprofundamento nos conhecimentos de sua área ou disciplina, favorecendo o desenvolvimento de estratégias próprias para a sua abordagem e, conseqüentemente, mais segurança para o profissional tomar decisões, criar alternativas e lidar com os diversos problemas que surgem durante a sua atividade, especialmente na realização de atividades práticas e experimentais no ensino das Ciências da Natureza. A presença de professores atuando em áreas diferentes de sua formação constitui um desafio para os gestores dos sistemas educacionais e das escolas.

A contratação de servidores públicos ocorre através de concurso público de provas e

títulos, conforme determina a legislação ou, ainda, por meio de Processo Seletivo Simplificado (PSS). Nesses dois sistemas, a formação específica é de importância fundamental para o sucesso do candidato, todavia, depois de contratado, pode acontecer de ele ser solicitado a assumir outras cadeiras, conforme as necessidades e circunstâncias internas da escola. Na EEMC tem acontecido frequentemente de professor de Física lecionar Matemática, professor de Biologia ensinar Química e vice-versa. Essa é a realidade presente.

Para mudar essa situação seria necessário um processo mais longo, complexo e abrangente do que o que pode ser contemplado neste PAE, entretanto, algo pode ser feito para minimizar os impactos negativos dessa dificuldade, partindo do ponto no qual a escola se encontra.

Admitindo que não seja possível substituir os professores nem enviá-los de volta para a Universidade, a fim de receberem formação específica, propõe-se que recebam formação em serviço, a qual pode ser realizada pela Universidade Estadual do Amazonas (UEA) ou Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A partir de uma parceria firmada com a escola, essas instituições ofereceriam cursos intensivos para os professores de Biologia, Física e Química com o objetivo de prepará-los para um melhor aproveitamento das atividades práticas e experimentais no ensino.

A logística para a realização desses cursos pode ser facilitada porque essas duas Universidades estão localizadas em Manaus, situada próximo de Presidente Figueiredo, e a UEA possui um polo nesse município.

A partir dessa formação, seria possível discutir novas possibilidades e concepções sobre a natureza da ciência e o seu ensino. A formação não pode limitar-se a um simples treinamento prático de como trabalhar em laboratório. Faz-se necessário o desenvolvimento de reflexões sobre a natureza da ciência e sobre os objetivos do Ensino Médio como uma etapa não apenas de preparação para o Ensino Superior, mas de preparação para a cidadania, para o mundo do trabalho e para uma melhor compreensão da realidade em seus diferentes aspectos. Se a parceria com as Universidades não for possível, esses objetivos devem ser buscados através de palestras com professores convidados para uma melhor preparação dos professores da área das Ciências da Natureza.

Tal preparação precisa destacar suficientemente o desenvolvimento de concepções de ciência em que ela possa ser entendida como uma construção humana, histórica e social, cujos conhecimentos precisam ser condizentes com o letramento científico, permitindo, assim, abordagens mais contextualizadas em que as demandas reais da vida do aluno sejam contempladas. Os professores precisam, por meio dessa formação, ser habilitados, a fim de

atuarem com segurança e eficiência no desenvolvimento de atividades práticas e experimentais, tanto no laboratório quanto em outros espaços, conforme a necessidade dos alunos.

Quadro 10 - Resumo da ação 3

Descrição da ação	Objetivo	Período de realização	Quem se responsabilizará pela realização	Custos
Contatar as Universidades (UEA e UFAM) para verificar a viabilidade do estabelecimento da cooperação.	Garantir formação em serviço aos professores de forma continuada e colaborativa.	No quarto bimestre de 2017	O gestor e a Coordenadora regional	Sem custos adicionais
Estabelecer contato com formadores específicos e solicitar a realização de palestras e/ou oficinas didáticas na escola	Estabelecer um programa de encontros formativos para os professores	No quarto bimestre de 2017	O gestor e a Coordenadora regional	Sem custos adicionais
Realizar a formação promovida pela universidade parceira	Promover o aperfeiçoamento dos professores em sua atuação educativa	Ainda a definir	Formadores fornecidos pela universidade	Ainda a definir
Realizar as palestras e/ou oficinas didáticas	Promover o aperfeiçoamento dos professores em sua atuação educativa	Ainda a definir	Palestrantes convidados	Ainda a definir

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Avaliação da proposta

Assim como as atividades rotineiras já realizadas na escola, essa proposta de intervenção também necessitará de um monitoramento e avaliação sobre se as ações realizadas estão atingindo seus objetivos, bem como a reflexão sobre possíveis ajustes necessários. Para isso, é importante que haja envolvimento de todos os sujeitos-alvo da proposta – professores da área de Ciências da Natureza, equipes gestora e pedagógica – também nesse momento de avaliação.

O quadro 11 resume as ações da presente proposta com a finalidade de auxiliar em uma ponderação sobre os elementos essenciais a serem monitorados.

Quadro 11 - Resumo das ações do PAE

Ação	Restaurar o laboratório	Promover o planejamento coletivo e a interdisciplinaridade	Formação em serviço
Descrição da ação	Prover os materiais necessários e a preparação do espaço para que o laboratório funcione adequadamente	Desenvolver com a gestão e os docentes a prática regular de planejamento coletivo e o incentivo a projetos interdisciplinares	Fornecer aos docentes das Ciências da Natureza um programa de formação para o aperfeiçoamento de suas atividades didáticas
Justificativa	O laboratório está obsoleto e se estivesse em boas condições de uso permitiria uma maior variedade de experimentos e atividades práticas no ensino.	O planejamento coletivo e a interdisciplinaridade podem promover um maior intercâmbio entre os professores favorecendo o desenvolvimento de projetos nas ciências.	Os professores atuantes em sua maioria não são formados na área em que atuam.
Instância em que será desenvolvida a ação	Na escola	Na escola	Na escola
Período de desenvolvimento	No primeiro semestre de 2018	Durante todo o ano letivo de 2018	Durante todo o ano letivo de 2018
Responsabilidades	Equipe de gestão, pedagoga e equipe docente.	Pedagoga e docentes	Equipe de gestão
Método	Mobilização da comunidade e equipe de profissionais	Melhor organização e aproveitamento do tempo já destinado a planejamento e trabalho pedagógico	Parceria com universidades ou palestras específicas
Custos	A ser definido	Sem custos adicionais	A ser definido

Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação deste Plano de Ação Educacional precisa ser concretizada pela equipe de docentes da área das Ciências da Natureza que, juntamente, com a Gestão e com a equipe pedagógica, se reunirá a cada bimestre para discutir o andamento das ações sugeridas, tendo como referencial os seus respectivos objetivos.

A restauração do laboratório será avaliada tendo como parâmetro os objetivos apresentados no projeto de restauração, o qual especificará os materiais que devem ser adquiridos e as obras de construção ou reparos necessários para que o local a ele destinado fique adequado para esse fim. Essa avaliação será realizada pelos professores da área na primeira semana após o término da restauração.

A promoção do planejamento coletivo e da interdisciplinaridade será avaliada pelos docentes da área que, reunidos com a coordenação pedagógica, a cada bimestre, verificarão se os professores estão de fato se reunindo para planejar, se algum projeto coletivo está sendo executado, se o uso de atividades práticas e experimentais tem sido contemplado nesses

planejamentos. Analisarão, ainda, as dificuldades encontradas em cada uma dessas ações.

Quanto à formação em serviço, a avaliação se efetivará através da análise, realizada pelos docentes e pela coordenadora pedagógica, que, bimestralmente, se reunirão para avaliar os avanços obtidos nas ações formativas executadas (cursos ou palestras). Esses avanços serão analisados à luz dos objetivos específicos dessas ações, que precisam ser firmados, com clareza, no início do programa.

Em todas as ações do Plano de Ação aqui apresentado, a equipe gestora é o núcleo decisivo de atuação para que tais providências sejam viabilizadas e o gestor se constitui no líder natural desse processo, pois conforme Heloísa Lück esclarece:

Na escola, o diretor é o profissional a quem compete a liderança e organização do trabalho de todos os que nela atuam, de modo a orientá-los no desenvolvimento de ambiente educacional capaz de promover aprendizagens e formação dos alunos, no nível mais elevado possível, de modo que estejam capacitados a enfrentar os novos desafios que são apresentados (LÜCK, 2009, p. 17).

Essa autora, (LÜCK, 2009, p. 15), apresenta ainda o gestor como aquele que promove uma visão social de seu trabalho e elevadas expectativas quanto aos resultados educacionais e mantém na escola a integração, a coerência, a consistência e o sentido de unidade. Tais competências são indispensáveis para se alcançar o engajamento da equipe docente e de toda a comunidade escolar para que atuem com pensamento coletivo e senso de pertencimento.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. C. do. **Letramento científico em ciências: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino.** / Lisandra Catalan do Amaral. – Porto Alegre, 2014. 114 f. Disponível em <<http://repositorio.pucrs.br:8080/dspace/bitstream/10923/6734/1/000459175-Texto%2bCompleto-0.pdf>> Acessado em 30/08/2016

AMAZONAS, Governo do Estado. **Portal do SADEAM.** Disponível em <<http://www.sadeam.caedufjf.net/o-sadeam/>> Acessado em 24/08/2016

_____. Federação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM - **Edital fapeam.** Disponível em <http://www.fapeam.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Edital-n-001_2016-PCE.pdf> Acessado em 20/08/2016

_____. **Proposta Curricular de Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.** – Manaus: Seduc – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012. 202 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/8686723/PROPOSTA_CURRICULAR_DO_ENSINO_M%C3%89DIO> Acessado em 30/10/2016

_____. **Centro de Mídias.** Disponível em: <<http://www.educacao.am.gov.br/institucional/estrutura/centro-de-midias/>> Acessado em 30/10/2016.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** Ciência & Educação, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4.pdf>>. Acessado em 17/03/2017.

ANSELMO, J. S.; AIRES, I. C. S.; LIMA, R. A. **A educação ambiental e o ensino de biologia em uma escola privada no município de Porto Velho-RO**. Universidade Federal de Rondônia. 2013. Disponível em
<http://www.semanaeduca.unir.br/2013/noticias_arquivos/11858_anais_semana_educa_2013.pdf> Acessado em 07/03/2017.

BASSOLI, F. **Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções**. Ciência & Educação, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014 Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>> Acessado em 13/11/2016

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília: 1996. Disponível em
<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf> Acessado em 30/08/2016.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192> Acessado em 30/11/2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio**, 2000. Disponível em <
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
> Acessado em 25/11/2016.

_____. Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acessado em 20/11/2016

CRUZ, J. B. da. **Laboratórios.** / Joelma Bomfim da Cruz. – Brasília : Universidade de Brasília, 2009. 104 p. Disponível em
<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013620.pdf>> Acessado em 08/04/2017

DUQUE, M. M. **Laboratório de ciências:** um espaço de descobertas um olhar sobre a experiência do Colégio Pedro II na implantação da proposta curricular para o ensino de ciências nas séries iniciais. Nilópolis, 2010 Dissertação Mestrado. Disponível em
<http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/3041> Acessado em 07/0/2017

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa;** coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em
<<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acessado em 02/03/2017

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências:** possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa – Brasília, 2010. Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília. Curso de Mestrado em Ensino de Ciências. Disponível em.
<<http://www.ppgec.unb.br/images/sampled/data/dissertacoes/2010/versaoCompleta/kellen%20giani.pdf>> Acessado em 14/11/2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em
<https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf> Acessado em 10/02/2017

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>> Acessado em 05/12/2016

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências** – Química nova na escola, nº 10, Nov. 1999. Disponível em
<<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>> Acessado em 18/04/2017.

GOMES, A. **Letramento Científico: um Indicador para o Brasil - Versão Preliminar**. Departamento de Física, UFPE. Consultor, Instituto Abramundo. 2015. Disponível em
<<http://www.abramundo.com.br/experimenta/assets/downloads/LetramentoCientifico.pdf>> Acessado em 25/10/16

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino médio: implicações na prática e na formação docente** / Karine Raquel Halmenschlager; orientador, Demétrio Delizoicov - Florianópolis, SC, 2014. 373 p. Disponível em
<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppge/files/2010/11/Tese_KarineHalmenschlager.pdf> Acessado em 16/09/2016

HODSON, D. **Experimentos na ciência e no ensino de ciências**. Publicado em: Educational Philosophy and Theory, 1988. Tradução, para estudo, de Paulo A. Porto. Disponível em
<<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>> Acessado em 05/04/2017

_____. **Hacia um enoque más crítico del trabajo de laboratorio**. Investigacion y experiencias didácticas – Enseñanza de las ciencias, 1994, p. 299-313. Disponível em
<<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>> Acessado em 08/04/2017

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Cidades**. Disponível em
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=130353&idtema=16&search=||s%EDntese-das-informa%E7%F5es>. Acessado em 05/08/2017

LÜCK, H. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Heloísa Lück. – Curitiba: Editora Positivo, 2009. Disponível em
<http://www.fundacaolemann.org.br/uploads/estudos/gestao_escolar/dimensoes_livro.pdf> Acessado em 13/08/2017

OECD - PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: **Matriz de Avaliação de Ciências**. Disponível em

<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf> Acessado em 29/10/2016

PENTEADO, R. M. R. ; KOVALICZN, R. A. **Importância de materiais de laboratório para ensinar ciências**. 2010. Disponível em

<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>> Acessado em 06/04/2017.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K. e DINIZ, R. E. S. **Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências**: relato de uma experiência. 2003. Disponível em:

<[file:///C:/Users/SEDUC/Downloads/atividadespraticas%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/SEDUC/Downloads/atividadespraticas%20(4).pdf)> Acessado em 06/04/2017

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula/ Lúcia Helena Sasseron; orientação Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: s.n., 2008. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponível em

http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1197/AC_no_EF-Estruturas_e_Indicadores_deste_processo_em_sala_de_aula.pdf Acessado em 05/09/2016

SCHEID, N. M. J.; PERSICH, G. D. O.; KRAUSE, J. C. **Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial**. VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC, 08 de novembro de 2000. Disponível em

<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/552.pdf>> Acessado em 05/12/2016

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. **Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências Biológicas**: imagens que dificultam a educação científica. Investigações em Ensino de Ciências – V12(2), pp.157-181, 2007. UFSC-SC. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID166/v12_n2_a2007.pdf> Acessado em 06/12/2016

SILVA, V. G. da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual Paulista – UNESP como exigência para obtenção do Diploma de Graduação em Licenciatura em Química.

BAURU 2016. Disponível em

<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf?sequence=1>>

Acessado em 13/11/2016

VILAS BOAS, A.; SILVA, M. R. da; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. de M. **História da**

ciência e natureza da ciência: debates e consensos. Anderson Vilas Boas, Instituto de Física – Universidade Federal de Alagoas Maceió – AL; Marcos Rodrigues da Silva, Departamento de Filosofia – Universidade Estadual de Londrina; Marinez Meneghello Passos,

Departamento de Matemática – Universidade Estadual de Londrina; Sergio de Mello Arruda, Departamento de Física – Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 30, n. 2: p. 287-322, ago. 2013. Disponível em

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p287/24928>>

Acessado em 14/11/2016

Apêndice A - Instrumento exploratório respondido pelos professores entre os dias 12 e 16 de Setembro de 2016

QUESTIONÁRIO

Disciplina lecionada	() Biologia () Física () Química
Turmas lecionadas	() 1º ano/Ensino Médio () 2º ano/Ensino Médio () 3º ano/Ensino Médio
Já desenvolveu algum projeto na área de Ciências Naturais?	() Sim. Qual: _____ Há quanto tempo foi concluído? _____ () Não. Por quê? _____ _____ _____
Desenvolve algum projeto na área de Ciências Naturais?	() Sim. Qual: _____ () Não. Por quê? _____ _____ _____
Utiliza o laboratório de Ciências?	() Sim. Com que frequência mensal? _____ () Não. Por quê? _____ _____ _____
Utiliza o laboratório de Informática?	() Sim. Com que frequência mensal? _____ () Não. Por quê? _____ _____ _____
Realiza atividades práticas ou experimentais em suas aulas?	() Sim. Com que frequência mensal? _____ () Não. Por quê? _____ _____ _____

Apêndice B – Roteiros das entrevistas realizadas entre os dias 31 de março e 28 de abril de 2017

ROTEIRO DE ENTREVISTA GESTOR ESCOLAR

1. Gostaria de começar falando um pouco sobre sua trajetória acadêmica e profissional. Como foi sua formação inicial e como se desenvolveu seu interesse pelo magistério?
2. Quando você iniciou sua atuação como gestor escolar?
3. E nesta escola, há quanto tempo é gestor?
4. Como é seu envolvimento com as questões pedagógicas da escola?
5. A pesquisa é sobre o ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no ensino médio: a escola desenvolve algum projeto na área de Ciências da Natureza?
6. Sobre o laboratório de ciências, a escola têm alguma lembrança ou registro de quando ele foi instalado?
7. Em sua opinião, logo após a sua implantação, quando estava com todos os seus materiais em boas condições de uso, o laboratório era bem aproveitado pelos professores e alunos?
8. E sobre a utilização atual do laboratório de ciências, quais atitudes acredita que a escola deva tomar para que ele seja enfim utilizado pelos professores?
9. O que é priorizado no ensino do ensino médio?
10. Em sua opinião, qual papel têm no ensino e na aprendizagem das Ciências da Natureza as atividades práticas e a experimentação?
11. Em sua opinião, as atividades práticas e de experimentação tem sido desenvolvidas de forma apropriada na escola? Por quê?
12. A escola trabalha com alguma hipótese de relação entre os resultados de Ciências do ensino médio no Sadeam e as atividades práticas e a experimentação?
13. Que aspectos você identifica como fatores que dificultam um melhor aproveitamento das atividades práticas e experimentais no ensino de Biologia, Física e Química?
14. Como a gestão da escola pode contribuir para que as atividades práticas e experimentais sejam mais bem aproveitadas no ensino dessas disciplinas?

ROTEIRO DE ENTREVISTA

PEDAGOGA

1. Gostaria de começar falando um pouco sobre sua trajetória acadêmica e profissional. Como foi sua formação inicial e como se desenvolveu seu interesse pelo magistério?
2. Quando você iniciou sua atuação como pedagoga no acompanhamento escolar?
3. E nesta escola, há quanto tempo é pedagoga?
4. De que maneira você acompanha a atuação dos professores em suas atividades docentes?
5. A pesquisa é sobre o ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no ensino médio: a escola desenvolve algum projeto na área de Ciências da Natureza?
6. Como você participa no planejamento pedagógico dos professores da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química)?
7. Sobre o laboratório de ciências, têm alguma lembrança ou registro de quando ele foi instalado?
8. E sobre a utilização atual do laboratório de ciências, quais atitudes acredita que a escola deva tomar para que ele seja enfim utilizado pelos professores?
9. O que é priorizado no ensino do ensino médio?
10. Em sua opinião, qual papel têm no ensino e na aprendizagem das Ciências da Natureza no ensino médio as atividades práticas e a experimentação?
11. Em sua opinião, as atividades práticas e de experimentação tem sido desenvolvidas de forma apropriada na escola? Por quê?
12. A gestão pedagógica trabalha com alguma hipótese de relação entre os resultados de Ciências do ensino médio no Sadeam e as atividades práticas e a experimentação? (Se sim, como?)
13. Que aspectos você identifica como fatores que dificultam um melhor aproveitamento das atividades práticas e experimentais no ensino dessas disciplinas?
14. Como o setor pedagógico da escola pode contribuir para que as atividades práticas e experimentais sejam mais bem aproveitadas no ensino?

ROTEIRO DE ENTREVISTA

PROFESSORES

1. Gostaria de começar falando um pouco sobre sua trajetória acadêmica e profissional. Como foi sua formação inicial e como se desenvolveu seu interesse pelo magistério?
2. Quando você iniciou sua atuação como professor?
3. E nesta escola, há quanto tempo é professor?
4. A pesquisa é sobre o ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no ensino médio: você já liderou algum projeto na área de Ciências da Natureza? (se sim, falar sobre ele)
5. Atualmente, desenvolve algum projeto na área das Ciências da Natureza? (se sim, falar sobre ele)
6. Sobre o laboratório de ciências, têm alguma lembrança ou registro de quando ele foi instalado?
7. E sobre a utilização atual do laboratório de ciências, acredita que ele seja utilizado de forma satisfatória?
8. Quais atitudes acredita que podem ser tomadas para que o laboratório seja enfim utilizado pelos professores?
9. O que você prioriza quando planeja suas aulas para o ensino médio?
10. Em sua opinião, qual papel têm no ensino e na aprendizagem das Ciências da Natureza no ensino médio as atividades práticas e a experimentação?
11. E como a prática e a experimentação são trabalhadas na disciplina em que você leciona no ensino médio?
12. Em sua opinião, as atividades práticas e de experimentação tem sido desenvolvidas de forma apropriada na sua disciplina? Por quê?
13. Como são os resultados do ensino médio na disciplina em que você leciona no Sadeam?
14. Que tipo de relações entre os resultados do Sadeam e a realização de atividades práticas e a experimentação podem ser estabelecidos na disciplina que você leciona?
15. Como a gestão pedagógica da escola se organiza no sentido de orientá-lo no que diz respeito à experimentação e às atividades práticas?
16. O que pode ser feito para que este tipo de atividade passe a integrar de forma efetiva a realidade das Ciências Naturais no Ensino Médio?

Anexo 01 – relação de materiais do laboratório de ciências em sua implantação

LISTA DE LOCALIZAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE AMAZONAS

LISTA POR ORDEM DE CAIXA

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Almofariz pequeno de porcelana com pistilo, (D=70mm)	A01	1
1	Amostra Botânica (Algas Marinhas)	B01	1
1	Ampola de decantação em vidro liso, tampa plástica, torneira de vidro, 50ml;	B06	1
3	Balão de vidro termoresistente com saída lateral (destilação), 125ml;	A01	1
6	Balão de vidro termoresistente de fundo chato com gargalo longo e largo, 125ml;	A02	1
3	Balão de vidro termoresistente de fundo chato com gargalo longo, 250ml;	A02	1
3	Balão de vidro termoresistente, volumétrico, com tampa, 100ml;	A01	1
6	Bastão de vidro, comprimento 200mm (D=6mm);	B05	1
14	Béquer em vidro termoresistente, 150ml;	A01	1
6	Bureta de vidro graduada com abertura superior ligeiramente afunilada, 10ml;	B06	1
6	Cápsula de porcelana (D=70mm);	A02	1
1	Coleção com Blomphalaria sp. e Schistosoma Manson	B14	1
1	Condensador descontinuo comprimento máximo 300mm	B06	1
1	Conjunto de Espécimes Animais (Invertebrados Marinhos)	B01	1
1	Conjunto de Espécimes Marinhos (Plâncton Marinho)	B01	1
1	Dispositivo Destinado ao Estudo da Hidrostática (Vasos Comunicantes)	B08	1
12	Erlenmeyer em vidro termoresistente, 125ml;	A02	1
1	Espécime de Oligoqueto	B01	1
6	Funil analítico liso em vidro com haste curta, (D=60mm);	A03	1
5	Lâminas em vidro para microscopia, medindo 26x76mm, caixa com 50 unidades;	B08	1
4	Laminulas em vidro para microscopia, medindo 20X20mm, caixa com 100 unidades;	B08	1
6	Pipeta graduada em vidro, 10ml;	B03	1
6	Pipeta graduada em vidro, 1ml;	B03	1
6	Pipeta graduada em vidro, 5ml;	B03	1
2	Pipeta volumétrica em vidro, 10ml;	B03	1
6	Placa de petri de vidro, altura 15mm, (D=80mm);	B03	1
6	Proveta graduada com base de plástico, 100ml;	B07	1
6	Termômetro em vidro, escala -10 a +110C;	B07	1
20	Tubo capilar;	B05	1
50	Tubo de ensaio em vidro de 13,5x100mm;	B05	1
74	Tubo de ensaio em vidro de 15,5x160mm;	B04	1
1	Tubo de Thiele/Dennis, em vidro borossilicato;	B08	1
6	Tubo de vidro em "U";	B05	1
3	Tubo de vidro em "Y";	B05	1
1	Tubo de vidro em "T";	B05	1
20	Vareta de vidro, comprimento de 200mm, (D=7mm);	B05	1
6	Vidro de relógio (D=80mm);	A03	1

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Argola metálica com mufa para suporte universal (D=50mm);	B18	2
2	Avental impermeável para laboratório, tamanho único;	B17	2
1	Balão de vidro termoresistente com saída lateral, 250ml;	A01	2
12	Bandeja plástica medindo 450x310mm, cor branca, e alça para transporte;	C02	2
6	Base para suporte universal com haste de 400mm;	B19 INF. B20	2
1	Célula Eletroquímica	C01	2
12	Conta-gotas comum, com péra de sucção em vidro de 30ml;	A11	2
1	Cronômetro digital, com botão de congelamento de leitura.	B12	2
1	Dispositivo Eletrolítico dotado de três colunas	B05	2
1	Equipamento destinado ao Estudo da Energia Mecânica (Looping)	C07	2
6	Escova para tubos de ensaio (D=15mm);	B04	2
2	Espátula colher inox de 12cm de comprimento;	B15	2
1	Etiquetas auto-adesiva 23,4x37mm, cartela com 300;	B16	2
2	Fita crepe, rolo com 20mm x 50m;	B16	2
30	Frasco plástico opaco para reagentes com conta-gotas, 60ml;	A11	2
20	Frasco plástico para coleta, com tampa, 250ml;	A10	2
8	Garra metálica sem mufa para bureta;	B19	2

10	Mangueira látex (D=10mm), 30 cm;	B07	2
2	Marcador para vidro azul;	B16	2
2	Marcador para vidro vermelho;	B16	2
6	Meia haste metálica, comprimento 30cm;	B19 INF.	2
8	Mufa dupla com parafusos para fixação à haste do suporte universal;	B19	2
2	Óculos de segurança em plástico transparente medindo 180x60mm com aletas laterais;	B17	2
10	Papel cromatográfico, folha retangular, Whatman número 1;	B16	2
1	Papel filtro qualitativo, pacote com 100 unidades (D=80mm);	B16	2
6	Paquímetro plástico;	B18	2
8	Pinça de madeira para tubo de ensaio;	B04	2
100	Pipeta plástica tipo Pasteur, 3ml;	B14	2
6	Pisseta plástica, 250ml;	B20	2
100	Placa de toque, transparente, com 12 cavidades cada;	B08	2
1	Rolha de borracha para balão de 125ml, com furo para vareta de 7mm de diâmetro;	B06	2
6	Rolha de borracha para tubo (D=13mm), com furo para vareta de 7mm;	B06	2
6	Rolha de borracha para tubo (D=15mm), sem furo;	B06	2
6	Rolha de borracha para tubo de ensaio (D=15mm), com furo para vareta de 7mm;	B06	2
6	Tela metálica, com disco de amianto de 120mm;	B19	2
1	Trena metálica de 5m;	B12	2

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Aparelho destinado à detecção da presença de radiação térmica através da sua conversão direta em energia mecânica.	C05	3
1	Balança Eletrônica	B15	3
6	Conjunto de Recursos para o Estudo dos Fenômenos Associados a Dilatação	B10 C4	3
1	Conjunto para Primeiros Socorros	B10 I	3
1	Dispositivo para Testagem da condutividade elétrica	C04	3
1	Divisão de Célula Somática (Mitose)	C03	3
1	Equipamento com possibilidade de estudo do comportamento físico de uma amostra gasosa quando em situação de brusca compressão.	C04	3
1	Equipamento destinado à realização de estudos mecânicos- análise do movimento de pelo menos dois corpos, em sentidos opostos a partir do seu centro de massa, em trilhos fixos com inclinação constante. (Duplo Cone)	C06	3
1	Equipamento Destinado ao Estudo da Acústica	C04	3
2	Equipamentos para o estudo do comportamento de uma amostra gasosa ao sofrer mudanças de temperatura.	B15	3
1	Esqueleto Humano 85cm	C03	3
1	Modelo Anatômico de Arcada Dentária	C01	3
1	Modelo Anatômico de Olho Humano	B01	3
1	Modelo Anatômico do Desenvolvimento Embrionário Humano	C01	3
1	Modelo de Dupla Hélice de DNA	C03	3
2	Multímetro	B11	3
1	Processo de Metamorfose do bicho da seda	B01	3
1	Torso Humano 50cm	C03	3

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
2	Alto-falante de 8 ohms, (D=6cm);	B10	4
1	Aparelho com dispositivos que permitam o Estudo dos Fenômenos Físicos relativos à transferência de calor, determinação do calor específico em sólidos e líquidos, equivalente em água, equilíbrio térmico, transformação de energia elétrica em energia térmica e entalpias de processos químicos.	C06	4
10	Base de madeira para montagens de 10x12cm dotada de múltiplas perfurações;	B02	4
6	Bocal de porcelana para lâmpada incandescente, contatos externos e furo na base isolante, metro;	B10	4
4	Capacitor de 10 micro F;	B11	4
2	Capacitor de poliéster de 100 nano F;	B11	4
2	Capacitor de poliéster de 150 nano F;	B11	4
2	Capacitor de poliéster de 200 nano F;	B11	4
4	Capacitor de poliéster de 22 nano F;	B11	4
2	Capacitor de poliéster de 47 nano F;	B11	4
2	Capacitor eletrolítico de 200 micro F;	B11	4
4	Capacitor eletrolítico de 22 micro F;	B11	4

4	Capacitor eletrolítico de 47 micro F;	B11	4
12	Conector de Sindal;	B11	4
12	Diodo Retificador 1N 4004/ 1N 4007;	B11	4
1	Dispositivo destinado à verificação prática da conversação direta da energia luminosa em energia elétrica;	B12	4
1	Equipamento Destinado à Realização de Estudos Mecânicos: (Inércia)	C04	4
1	Equipamento Destinado ao Estudo da Mecânica (Composição e Decomposição)	C07	4
1	Equipamento destinado ao estudo do efeito da força centrífuga	C06	4
1	Equipamento Destinado ao Estudo e Comprovação de Fenômenos Mecânicos em Estática e Dinâmica, (Plano Inclinado)	C07	4
12	Estante para 12 tubos de ensaio (D=20mm);	B02	4
6	Fio elétrico fino com revestimento isolante, metro;	B10	4
6	Fio elétrico paralelo comum, metro;	B10	4
1	Fita isolante, rolo com 19mm x 5m;	B10	4
18	Garra de jacaré elétrica, preta e vermelha, par;	B11	4
6	Interruptor elétrico simples tipo tecla;	B11	4
1	Kit destinado à realização de atividades básicas em eletroeletrônica	C06	4
12	Lâmpada 6V CC tipo baloneta com soquete;	B11	4
6	Led amarelo;	B11	4
6	Led verde;	B11	4
6	Led vermelho;	B11	4
6	Light dependent resistor;	B11	4
1	Modelo da Estrutura Celular Indiferenciado	C04	4
2	Motor elétrico para 6V CC;	B11	4
48	Parafuso com porca para ponte de terminais;	B11	4
6	Plug macho para tomador de corrente;	B10	4
18	Ponte de Terminais	B10	4
6	Pontelras elétricas para multímetro, preta e vermelha, par;	B11	4
2	Potenciômetro de 1M Ohms com Knobs;	B11	4
6	Resistor de 1K Ohms;	B11	4
6	Resistor de 47K Ohms;	B11	4
2	Solenóide com núcleo metálico, 6V;	B11	4
6	Suporte para duas pilhas pequenas tipo AA;	B10	4
6	Suporte para quatro pilhas pequenas tipo AA;	B10	4
50	Terminal para conexão elétrica macho-fêmea com protetor plástico formato "Y";	B11	4
1	Transformador 110 / 220V e 220 / 110V; 500 Watts;	B20	4
2	Transformador de 110 / 6 V; 500 mA;	B10	4
3	Transistor NPN;	B11	4
3	Transistor PNP;	B11	4

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Conjunto Destinado à Realização de Reações Químicas (Resina Termopolimerizável)	A09	5
6	Conjunto Destinado ao Estudo do Magnetismo	B12	5
2	Dispositivo Semi-Automático	B02	5
1	Equipamento Didático para Estudos na área da Mecânica (Pêndulo Newton)	C04	5
1	Exemplar de Microcústico	B01	5
6	Fogareiro Portátil com refil	B20	5
1	Pollmero Natural	A05	5

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
3	Alfinetes (caixa com 50);	B09	6
8	Algodão, pacote de 50g;	B11	6
1	Barbante, n.º 0 rolo com 183m;	B16	6
6	Bisturi com cabo plástico;	B09	6
1	Cabo de Kollie, com cabo isolado e fixador rosqueado para ponteira;	B05	6
12	Estilete com ponteira para dissecação;	B09	6
10	Frasco plástico transparente levemente cônico, tampa com rosca 80ml;	B20	6
3	Lâmina de barbear, caixa com 3 unidades;	B09	6
10	Lâmina para bisturi;	B09	6
1	Luminária portátil para uma lâmpada incandescente com interruptor;	C07	6
6	Lupa de vidro com cabo plástico; (D=90mm);	B13	6
10	Luva cirúrgica (par);	B17	6
1	Máquina fotográfica;	C01	6
1	Papel alumínio, rolo pequeno, 28x30cm;	B11	6

3	Papel celofane, folha 90x100cm (azul, verde e vermelho);	B16	6
4	Papel kraft, folha;	B16	6
1	Peneira pequena diâmetro máximo de 80mm;	B13	6
6	Pinça inox ponta reta e fina;	B09	6
1	Pincel de cerdas finas	B09	6
20	Recipiente metálico para emblocar amostras;	B08	6
10	Saco plástico com fecho hermético;	B16	6
1	Seringa, com agulha, 20ml;	B15	6
1	Seringa, com agulha, 60ml;	B15	6
1	Termômetro clínico, escala 35 a 42 graus, com mercúrio, em estojo plástico;	B07	6
6	Tesoura inox ponta reta fina.	B09	6

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Microscópio Biológico Trinocular, acompanhado de câmera de vídeo, conjunto de 60 lâminas, Atlas de Lâminas, Manual com 15 atividades práticas com uso do microscópio.	C07	7

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Acetato de chumbo II, 100g;	A04	8
1	Acetato de sódio, 100g;	A04	8
1	Acetona anidra, 100ml;	A04	8
1	Ácido acético glacial, 100ml;	A04	8
1	Ácido bórico, 50g;	A04	8
1	Ácido cítrico, 100g;	A04	8
2	Ácido clorídrico, 100ml;	A04	8
1	Ácido esteárico, 100g;	A04	8
1	Ácido fosfórico, 100ml;	A04	8
1	Ácido nítrico, 100ml;	A04	8
1	Ácido oleico, 100ml;	A04	8
1	Ácido oxálico, 100g;	A04	8
1	Ácido salicílico, 50g;	A04	8
2	Ácido sulfônico, 100ml;	A04	8
2	Ácido sulfúrico, 100ml;	A04	8
1	Ácido tânico, 50g;	A04	8
1	Ácido tartárico, 50g.	A04	8
2	Adubo NPK, 100g.	A04	8
1	Alaranjado de metila aquoso, 100ml;	A04	8
1	Alcool etílico 70 GL, 100ml;	A05	8
1	Alumínio, lâmina (frasco com 10 unidades);	A05	8
1	Amido solúvel, 30g;	A05	8
1	Anidrido acético, 30ml;	A05	8
1	Azul de bromotimol hidroalcoólico, 100ml;	A05	8
1	Azul de metileno aquoso à 2%, 100ml;	A05	8
1	Azul de timol hidroalcoólico, 100ml;	A05	8
1	Benzina, 100ml;	A05	8
1	Bicarbonato de sódio 100g;	A05	8
1	Brometo de potássio, 30g;	A05	8
1	Butanol-1, 50ml;	A06	8
1	Butanol-2, 50ml;	A06	8
1	Cânfora, 30g;	A06	8
1	Carbeto de cálcio, 100g;	A05	8
1	Carbonato de cálcio, 50g;	A05	8
1	Cloreto de amônio, 100g;	A05	8
1	Cloreto de cálcio, 100g;	A05	8
1	Cloreto de cobalto II, 30g;	A05	8
1	Cloreto de estanho II, 30g;	A05	8
1	Cloreto de ferro III, 100g;	A05	8
1	Cloreto de mercúrio II, 50g;	A05	8
1	Cloreto de potássio, 50g;	A06	8
1	Cloreto de sódio, 100g;	A06	8
1	Clorofórmio, 100ml;	A06	8
1	CMC – carboximetilcelulose, 30g;	A05	8
1	Cobre, lâmina (frasco com 10 unidades);	A06	8
1	Conjunto de Soluções, base para a preparação de misturas tampão.	A10	8
1	Cristal violeta, 100ml;	A06	8
1	Cromato de potássio, 30g;	A05	8
1	Dicloreto de etileno (1,2-dicloroetano), 100ml;	A06	8

1	Dicromato de potássio, 50g;	A06	8
1	Difenilamina, solução sulfúrica, 30ml;	A06	8
1	Difenilcarbazida, 30ml;	A06	8
1	Ditizona solução, 30ml;	A06	8
1	EDTA, 50g;	A06	8
1	Enxofre, 50g;	A06	8
1	Eosina, solução para uso biológico, 30ml;	A06	8
2	Etol, 100ml;	A06	8
1	Éter de petróleo, 100ml;	A06	8
1	Éter etílico, 100ml;	A06	8
1	Fenol, 50g;	A06	8
1	Fenoltaleína, solução hidroalcoólica, 100ml;	A07	8
1	Ferricianeto de potássio, 20g;	A07	8
1	Ferro, lâmina (frasco com 10 unidades);	A07	8
1	Ferrocianeto de potássio, solução à 10%, 25ml;	A07	8
1	Fio de níquel-cromo, metro;	B16	8
1	Fluoresceína, 10g;	A07	8
2	Formol (formaldeído), 100ml;	A07	8
1	Ftalato ácido de potássio, 100g;	A07	8
1	Gelatina incolor em pó, 50g;	A07	8
1	Glicerina, 100ml;	A07	8
1	Glicina, 30g;	A07	8
1	Glicose, 100g;	A07	8
1	Hematoxilina de delafield, 30ml;	A07	8
1	Hidróxido de amônio, 100ml;	A07	8
1	Hidróxido de bário, 30g;	A07	8
1	Hidróxido de cálcio, 30 g;	A07	8
1	Hidróxido de potássio, 100 g;	A07	8
3	Hidróxido de sódio, 100g;	A08	8
2	Hipoclorito de sódio 10 %, 100ml;	A08	8
1	Indicador universal em solução, 100ml;	A08	8
1	Iodato de potássio, 30g;	A08	8
1	Iodeto de potássio, 100g;	A08	8
1	Iodo sublimado, 30g;	A08	8
1	Limalha de ferro, 100g;	A07	8
1	Lugol, solução, 100ml;	A08	8
1	Magnésio raspa, 10g;	A08	8
1	Metanol, 30ml;	A08	8
1	Molibdato de amônio, 30g;	A08	8
1	Morina solução, 30ml;	A08	8
1	Ninhidrina solução, 30ml;	A08	8
1	Nitrato de prata, 10g;	A08	8
2	Nitrato de sódio, 100g;	A08	8
1	Nitrato de sódio, 30g;	A08	8
2	Óleo/gordura de coco, 100ml;	A08	8
1	Orceína acética solução 30ml;	A08	8
1	Óxido de cálcio, 100g;	A08	8
1	Óxido de cobre II, 30g;	A08	8
1	Óxido de ferro III, 30g;	A08	8
1	Óxido de manganês IV, 70g;	A08	8
1	Óxido de mercúrio II, 70g;	A08	8
1	Óxido de zinco, 50g;	A09	8
2	Papel indicador universal, escala 0-14, cartela com 100 tiras.	B16	8
1	Parafina sólida bloco, 500g;	A09	8
1	Permanganato de potássio 5%, 100ml;	A09	8
2	Peróxido de hidrogênio a 6%, 100ml.	A09	8
1	Persulfato de amônio, 50g;	A09	8
1	Propanol 2, 100ml;	A09	8
1	Propanona, 100ml;	A09	8
1	Reagente de benedict, 100ml;	A09	8
1	Reagente do biureto, 100ml;	A09	8
2	Silicato de sódio, 100ml;	A09	8
1	Sudam III, solução 30ml;	A09	8
1	Sulfanilamida, solução, 30ml;	A09	8
1	Sulfato de alumínio, 100g;	A09	8
1	Sulfato de cálcio, 100g;	A09	8
1	Sulfato de cobre II, 100g;	A09	8
1	Sulfato de estrôncio, 10g;	A09	8
1	Sulfato de lítio, 20g;	A09	8
1	Sulfato de magnésio, 50g;	A09	8

1	Sulfato de manganês II solução, 30ml;	A09	8
1	Sulfato de níquel II, 30g;	A09	8
1	Sulfato de zinco, 100g;	A09	8
1	Sulfato ferroso amoniacal, 100g;	A09	8
1	Sulfeto de potássio, 30g;	A09	8
1	Sulfeto de sódio 100g;	A10	8
1	Tetraborato de sódio, 100g;	A10	8
1	Tiocianato de amônio, 30g;	A10	8
1	Tiosulfato de sódio, 100g.	A10	8
1	Uréia, 100g;	A10	8
1	Xilol, 100ml.	A10	8
1	Zinco, lâmina (frasco com 10 unidades).	A10	8

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Conjunto de Unidades Estruturais - Módulo A	-	9

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Conjunto de Unidades Estruturais - Módulo B	-	10

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Conjunto de Unidades Estruturais - Módulo C	-	11

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Unidade Destinada às Operações de Transporte	-	12

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Equipamento para Estudo do Movimento Periódico, (Ressonância Pêndular)	C07	13
1	Modelo Anatômico de Coração Humano, 3 partes	C01	13
1	Modelo Anatômico de Orelha Humana	C03	13

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Equipamento destinado ao estudo da ondulatória	C06	14
1	Dispositivo destinado ao estudo de ondas mecânicas unidimensionais	B02	14

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Conjunto de 06 dinamômetros de 2N;	C05	15
1	Conjunto de massas aferidas, seis de 50g, seis de 100g e, seis suportes com gancho.	C05	15
1	Conjunto para Estudo em Máquina Simples (Composto de 06 unidades)	C05	15
1	Conjunto para Estudos Cinemáticos	A13	15
1	Equipamento para o estudo dos fenômenos relativos aos processos físicos comuns à formação de imagens	C05	15
1	Espectroscópio para estudos da luz emitida por fontes diversas;	C05	15

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Movimento de Queda	C05	16

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Equipamento para o Estudo da Eletrostática	C07	17
1	Equipamento que permita, através de procedimento prático, obter evidências experimentais da presença de massa nos componentes dos raios catódicos.	C04	17
1	Fita(s) de vídeo, com as filmagens solicitadas apresentando locução e imagens coloridas. Cada fita deverá contar com índice relacionando as filmagens que contém;	C01	17
1	Fonte de radiação	C03	17

1	Impresso com orientações pedagógicas e dados suplementares para as disciplinas;	C01	17	✓
1	Impresso com pelo menos 30 atividades práticas de biologia;	C01	17	✓
1	Impresso com pelo menos 30 atividades práticas de física;	C01	17	✓
1	Impresso com pelo menos 30 atividades práticas de química;	C01	17	✓
1	Mídia, CD ou DVD, contendo os recursos hiperídia, na forma de software para uso em computador, apresentando imagens, figuras, vídeos, simulações, textos, sons e exercícios, conforme detalhado nos itens específicos.	C01	17	✓
1	Ordenador listando a localização de acomodação dos componentes nas unidades estruturais;	C01	17	✓
1	Processador Eletrônico Digital	C04	17	✓

QUANT.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Localização	
		Armário	Caixa
1	Equipamento para Lançamento (obliquo).	C07	18