

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**ALINE CRISTINE BOAVENTURA**

**EXPERIMENTOS DIDÁTICO-CIENTÍFICOS NO CONTEXTO ESCOLAR:  
CONTRIBUIÇÕES PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS SOB A  
PERSPECTIVA DISCENTE**

**UBERLÂNDIA – MG  
2017**

ALINE CRISTINE BOAVENTURA

**EXPERIMENTOS DIDÁTICO-CIENTÍFICOS NO CONTEXTO ESCOLAR:  
CONTRIBUIÇÕES PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS SOB A  
PERSPECTIVA DISCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra.

UBERLÂNDIA – MG  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

B662e Boaventura, Aline Cristine, 1991-  
2017 Experimentos didático-científicos no contexto escolar : contribuições para o aprendizado de ciências sob a perspectiva discente / Aline Cristine Boaventura. - 2017.  
126 f. : il.

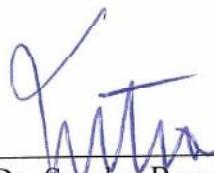
Orientador: Sandro Rogério Vargas Ustra.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Educação.  
Inclui bibliografia.

1. Educação - Teses. 2. Ciência - Experiências - Teses. 3. Laboratórios experimentais - Teses. 4. Ciências (Ensino fundamental) - Teses. I. Ustra, Sandro Rogério Vargas. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

---

CDU: 37

## BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM



Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

*É com amor e carinho que agradeço e dedico este trabalho às pessoas que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional e que tornaram minha vida mais feliz e harmoniosa.*

*Ao Karius, meu companheiro de todos os momentos.*

*À minha irmã, meus familiares e aos meus amigos, pelo apoio e incentivo.*

*Aos meus pais, meu porto seguro, que se esforçaram sempre para fazer de mim uma pessoa digna, honesta, preocupando-se sempre com meu bem-estar.*

*A todos vocês, meus melhores sentimentos e reconhecimento!*

## **AGRADECIMENTOS**

A essa força maior que é Deus, que nos protege e ajuda a superar os obstáculos.

Ao Professor Sandro Rogério Vargas Ustra pela orientação cuidadosa, paciente, eficiente e competente, contribuindo para o aprimoramento e construção de minha carreira acadêmica e profissional.

À escola onde foi desenvolvido o trabalho, seus alunos e funcionários: diretora, vice-diretora, supervisora e às professoras de Ciências (regente e de laboratório) por terem possibilitado, auxiliado e facilitado a realização desta pesquisa.

Em especial aos meus pais, Nelzir Boaventura e Marisa Aparecida Ferreira Boaventura, que mesmo distante me incentivaram, zelaram por mim, me deram educação, apoio e conforto. Ao meu querido namorado Karius, pela paciência, preocupação e disponibilidade em ajudar e estar ao meu lado ao longo dessa minha jornada. Aos meus familiares: minha irmã Stephanne, meu primo Lucas, meus avós Mauzir, Geraldo e Aurelina, meus sogros, meus tios e primos pelo apoio incondicional de sempre.

Às minhas queridas amigas Patrícia, Ludmila, Jéssica, Mayara, Liciane, Bruna, Janaína, Bibiane, Daniela, Taís, Cláudia, Ana Cristina, Aline e ao meu amigo Lucas, que me escutaram nos momentos difíceis, me orientaram e auxiliaram a não desistir de mais esse passo.

Agradeço também às diretoras da escola em que trabalho, Andréia e Leilaine, aos funcionários e à orientadora Professora Lúcia de Fátima Estevinho Guido por ter deixado as portas abertas para seguir outros caminhos além da coordenação e técnicos do Programa de Pós-Graduação da Universidade. Não posso deixar de citar minha terapeuta Paula Márcia F. Bacelli, que me ensinou a refletir sobre minha realidade, a me conscientizar e me ver diante do mundo, a gerenciar aspectos de minha vida e agir diante das dificuldades.

O meu carinho e agradecimento a todos aqueles que acreditaram no meu potencial e me auxiliaram a mudar e evoluir sempre.

## **RESUMO**

As atividades experimentais têm sido objeto de interesse há bastante tempo, principalmente quanto às suas contribuições para um melhor aprendizado dos alunos, especialmente no ensino de Ciências. Destaca-se a importância do caráter investigativo das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem. Porém, muitos são os desafios a serem superados para que essa estratégia didática seja incorporada de fato ao contexto escolar. A partir desse quadro, esse trabalho constitui-se em uma pesquisa qualitativa e tem como propósito principal compreender a importância das atividades experimentais, de acordo com as perspectivas dos próprios estudantes, neste caso do 6º e 8º anos do Ensino Fundamental da cidade de Uberlândia-MG, Minas Gerais. Dessa forma, indicamos interpretações, possibilidades, dificuldades e buscamos identificar potencialidades para sua efetiva inclusão na rotina escolar. Focamos nos experimentos didático-científicos, investigamos se e como estão inseridos no planejamento dos professores, de que maneira são realizados, quais os obstáculos e vantagens vivenciados, como os alunos gostariam que fossem desenvolvidos e quais benefícios e pontos considerados importantes. A coleta de dados ocorreu por meio de observações sistemáticas das aulas teóricas e experimentais, dos espaços da escola destinados para seu desenvolvimento, pela análise documental do livro didático, por entrevistas com as professoras regente e laboratorista e, majoritariamente, através de questionários e entrevistas com os alunos. Foram envolvidos 150 alunos e 3 professoras, uma regente e duas laboratoristas. Foi possível perceber que a escola tem uma organização própria para a realização das atividades experimentais, possui laboratorista, o livro didático como subsídio para o professor e que os docentes e discentes percebem a importância das aulas experimentais, apesar das dificuldades. Construímos três categorias principais das perspectivas dos estudantes: a contextualização, a interação e a inovação. Articuladas, essas categorias nos levam a compreender que não basta apenas incluir a experimentação como “novidade” para motivar e envolver os alunos. As referências ao papel do professor nessas aulas estão relacionadas principalmente à organização, explicação, incentivo, diversificação e favorecimento da ação e reflexão do aluno. As categorias estabelecidas reforçam a possibilidade de desenvolver os experimentos didático-científicos não apenas no laboratório, mas também em diferentes espaços e contextos de tempo e aprendizagens.

**Palavras-chaves:** Experimentos didático-científicos. Laboratório didático. Perspectivas.

## **ABSTRACT**

Experimental activities have been the object of interest for a long time, mainly when it comes to their contributions for a better learning of the students, especially in Science teaching. It is important to note the importance of the investigative nature experimental activities as a motivating and interaction factor in the learning and teaching process. However, many are the challenges to overcome so that this strategy is in fact incorporated into the school context. Given this situation, this work constitutes a qualitative research and has as its mainly purpose to comprehend the importance of the experimental activities, according to the students own perspective, in this case, the 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades from Elementary School in the city of Uberlandia, Minas Gerais. Thus, we indicate interpretations, possibilities, difficulties and we try to identify potentialities for their effective inclusion into the school routine. We focus on the didactic/scientific experiments, we investigate if and how they are placed in the teachers planning, in what way they are performed, which are the obstacles and advantages experimented, how would the students like them to be developed and which are the benefits and important points. The data gathering occurred through systematic observations of theoretical and experimental classes, schools spaces for their development, through interviews with the teachers, conductor and the laboratorian, and, mostly, through questionnaires and interviews with the students. 150 students and 3 teachers, one conductor and two laboratorians, were involved. It was possible to notice that the school has its own structure for the performance of the experimental activities; it possesses its own laboratorian, the textbook as a subsidy for the teacher and the teachers and students realize the importance of experimental classes, despite their difficulties. We construct three major categories of student perspectives: contextualization, interaction and innovation. Aligned, these categories make us comprehend that including the experiment as a “novelty” to motivate and involve the students is not enough. The references to the teacher role in these classes are mainly related to the organization, explanation, incentive, diversification and the benefit of the student’s action and reflection. The established categories indicate the possibility of developing the didactic/scientific experiments not only in the laboratory, but also in different spaces and time contexts and learning.

**Keywords:** Didactic-scientific experiments. Didactic laboratory. Perspectives.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**Figura 1a:** Visão panorâmica do laboratório de Ciências

**Figura 1b:** Visão panorâmica do laboratório de Ciências

**Figura 2:** Atividade experimental do livro didático do sexto ano. Tema: Solos

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1:** Cronograma geral das atividades observadas na escola

**Quadro 2:** Descrição da atividade experimental “Solos” – 6º ano C

**Quadro 3a:** Classificação das atividades experimentais do livro didático – 6º ano

**Quadro 3b:** Classificação das atividades experimentais do livro didático – 8º ano

**Quadro 4:** Quanto à articulação com o assunto a ser tratado

**Quadro 5:** Quanto ao tópico da estrutura conceitual da Biologia ao qual ADE se refere

**Quadro 6:** Quanto à indicação de local para a realização da ADE

**Quadro 7:** Quanto ao tipo de material necessário para a realização da ADE

**Quadro 8:** Quanto à necessidade de manipulação de dados numéricos para se efetivar a realização da ADE

**Quadro 9:** Quanto à participação do aluno na manipulação do aparato experimental

**Quadro 10:** Quanto à forma de realização da ADE

**Quadro 11:** Quanto ao objetivo de ensino da ADE

**Quadro 12:** Importância das atividades experimentais

**Quadro 13:** Destaques nas atividades práticas ou experimentais

**Quadro 14:** Características de uma boa atividade experimental

**Quadro 15:** Como as atividades práticas ou experimentais são desenvolvidas

**Quadro 16:** Participação dos alunos nas atividades práticas ou experimentais

**Quadro 17:** Impressões dos alunos sobre as atividades práticas ou experimentais

**Quadro 18:** Características de uma boa atividade experimental

## **LISTA DE GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Disciplinas em que ocorreram atividades práticas ou experimentais

**Gráfico 2:** Disciplinas em que ocorreram atividades práticas ou experimentais

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ADE	Atividades Didáticas Experimentais
BSCS	Biological Science Curriculum Studies
CEMEPE	Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FUNBEC	Fundação Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
CTSA	Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SME	Secretaria Municipal de Educação
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 MOTIVAÇÕES, EXPERIÊNCIAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	13
1.2 SITUANDO O PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	19
1.4 OBJETIVOS.....	20
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA.....</b>	<b>22</b>
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	22
2.2 TIPOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	34
2.3 ALGUMAS DIFICULDADES ENFRENTADAS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	37
2.4 O ESPAÇO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO.....	38
2.5 CONTRIBUIÇÕES DO LIVRO DIDÁTICO PARA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	40
2.6 O ENTENDIMENTO DA PERSPECTIVA DOS ALUNOS SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	42
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
3.1 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	46
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA: A ESCOLA.....	53
3.2.1 Caracterização do espaço escolar e do laboratório.....	54
3.2.2 Contato com a professora regente e com a professora de laboratório.....	58
3.2.3 Contato com os alunos.....	59
<b>4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>61</b>
4.1 UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO.....	61
4.2 OBSERVAÇÃO DAS AULAS.....	62
4.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO LIVRO DIDÁTICO.....	75
4.4 ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS.....	88
4.4.1 Entrevista com a professora regente.....	89
4.4.2 Entrevista com a professora laboratorista.....	91
4.5 RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO.....	93
4.6 ENTREVISTA COM OS ALUNOS.....	96
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A - Questionário aplicado com os alunos.....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE B - Entrevista realizada com os professores.....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE C - Entrevista a ser realizada com os alunos.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO A - Parecer – Comitê de Ética.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido - alunos.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO C - Termo de consentimento livre e esclarecido - professor.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO D - Termo de consentimento para entrada e coleta de dados na escola.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO E - Autorização para pesquisa na escola – Secretaria de Educação.....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 MOTIVAÇÕES, EXPERIÊNCIAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A escrita da dissertação ou, de modo geral, de um trabalho acadêmico representa o tal bicho de sete cabeças que todo graduando, especializando, mestrando, doutorando um dia acaba por enfrentar. Escrever, para alguns, é um encantamento, um ato belo, paciente, cativante, enquanto para outros pode implicar em sentimentos diversos e até desagradáveis.

Quantos conhecimentos disponíveis, já escritos por autores renomados ou por pessoas comuns, que buscam lançar “ao mar” produções que possam sinalizar alguma contribuição pessoal ou coletiva! Portanto, basta mergulhar nesse oceano de textos e superar os medos em busca de acertos, do melhor argumento e foi isso que, juntamente com meu orientador, eu fiz.

Ao iniciar o mestrado, minha maior insegurança era escrever. Escrever artigos, resenhas, resumos para as disciplinas e a temível dissertação. Passei por muitos percalços até chegar aqui. Foram muitos dias de angústias, ansiedades e inquietações que repercutiram na minha saúde física, mental e espiritual e na minha vida pessoal e profissional.

Mas, acredito que tudo na vida vem para aperfeiçoar, para avançar, para fazer de nós pessoas melhores. Com o mestrado, consegui aprofundar e aprimorar meus conhecimentos sobre um mundo de significados que se entrelaçam de modo fascinante na Educação. Foi um impulso para minha carreira profissional e para minha formação, em termos de aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, que possibilitaram compreender a realidade e contribuir para uma educação melhor.

Sempre tive muitas expectativas na vida e algumas delas foram alcançadas ao ver essa dissertação escrita e sistematizada. Foram vários objetivos sonhados e conquistados ao longo dessa trajetória, tanto relacionados ao tema de investigação, quanto ligados à vida pessoal e de aprimoramento profissional.

Relato de início alguns pontos particulares de minha vida, que sem dúvida, influenciaram a escolha da carreira docente e desta pesquisa, em relação ao mestrado, à escolha da temática e aos objetivos que buscarei alcançar. Depois desse percurso individual, juntamente com meu orientador, assumo literalmente a perspectiva do “nós” e passo a apresentar o problema de pesquisa, os objetivos e a organização desta dissertação, seguidos de seu conteúdo propriamente dito.

Através de uma viagem ao meu passado, quando era criança, enquanto minhas amigas brincavam de bonecas, bola, panelinhas, eu brincava de “escolinha”. Encantavam-me os livros

didáticos da escola, as folhas de atividades xerocadas pelas minhas professoras, passar o conteúdo no quadro com giz e ensinar a tabuada e a leitura aos meus colegas. Tinha muita facilidade em ensinar às minhas primas os conteúdos aprendidos por mim durante as aulas. Não aceitava ser aluna, somente brincava se eu fosse professora. Confesso, às vezes era até egoísmo meu! Era muita satisfação ao ensinar.

Já tinha em mente a necessidade e importância de estudar, ensinar, aprender, conhecer não somente saberes disciplinares, mas também saberes que me auxiliariam a compreender a minha realidade, despertar potencialidades e novas possibilidades.

O tempo passou e eu cresci com todas minhas tias na carreira do magistério e minha mãe preparando-se para o concurso de Educadora Infantil, cargo que ela conquistou. Nesse tempo, pensava comigo mesma: “Um dia serei professora”, mas não descartava a hipótese de me dedicar a outras profissões.

Com a chegada da adolescência e o ingresso no Ensino Médio, veio a responsabilidade da escolha da profissão, momento tão crucial na vida. Dentre as inúmeras opções colocadas no vestibular (Nutrição, Fisioterapia, Biologia, Engenharia Ambiental) escolhi ser professora de Biologia. Optei pela Universidade Federal de Uberlândia e, então, parti em busca desse sonho.

De Coromandel - uma cidade interiorana de Minas Gerais, na microrregião de Patrocínio - para Uberlândia aos 17 anos, confesso que, nos primeiros períodos do curso, cheguei a me arrepender pela opção, visto que as disciplinas estavam voltadas para formação à pesquisa e havia algumas aulas práticas que não me chamavam a atenção por terem como característica a tão famosa “receita de bolo”. Com o tempo, comecei a me identificar principalmente com as disciplinas voltadas à formação pedagógica e fui motivada por alguns professores a seguir a carreira docente. Daí em diante, vi que meu futuro seria mesmo como professora. “Estudantes em formação atentam para os discursos e práticas dos formadores, negociam suas identidades dentro do curso e, se inquiridos, podem se manifestar sobre a identificação profissional que mais lhes motiva naquele momento, dentro do contexto que vivenciam” (SÁ e SANTOS, 2016, p. 106).

Os professores formadores exercem papel importante na escolha da profissão de seus alunos, como foi meu caso, e um estudante que escolhe a carreira docente por identificação com as características e funções dessa profissão, por exemplo, ingressa e permanece no curso motivado, diferente daqueles que almejam aspectos como, por exemplo, dinheiro e status.

Minha maior identificação com a licenciatura ocorreu na época dos estágios, onde foi prazeroso entrar na escola, na sala de aula e ministrar aos alunos conteúdos relacionados ao

campo conceitual das Ciências Naturais, envolvendo também o procedural e atitudinal. Procurava sempre inovar nas estratégias e recursos, estabelecer uma relação de empatia com eles, valorizar seu processo de aprendizagem e torná-los sujeitos ativos.

[...] diferentes métodos ativos, como a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentido à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (BRASIL, 1998, p.27).

Buscava entender cada vez mais as teorias inovadoras que me auxiliassem na prática pedagógica. Durante as atividades desenvolvidas nas escolas, ao longo do curso, não me desanimava com as dificuldades que encontrava, pelo contrário, buscava sempre superá-las.

Tornei-me professora também pelo encantamento com Educação Infantil, fase de muitas descobertas, desenvolvimentos e fantasias. Com as crianças, como nos estágios, em alguns momentos tive a oportunidade de compartilhar e construir alguns conhecimentos obtidos durante a graduação, mesmo aqueles ligados à Ciência.

Na infância, a criança expressa muito prontamente sua imaginação e criação e, ao contrário do que muitos pensam, elas já conseguem entender aspectos ligados à Ciência, então, é preciso atenção às formas como esse conhecimento vai se construir, aos seus conceitos prévios e à linguagem utilizada pelo docente para explicar os fenômenos e conceitos científicos. Além disso, não se deve reprimir sua atividade criativa, mas trabalhar com suas potencialidades, possibilitando que ela possa elaborar, criar e transformar (ARCE, SILVA e VAROTTO, 2011).

Sem dúvida, é uma experiência incrível e inesquecível estar diante de criaturas tão inocentes e, ao mesmo tempo, espertas, curiosas, amorosas, afetivas e com capacidades inestimáveis e incríveis. É muito gratificante acompanhar o desenvolvimento cognitivo, afetivo, psicomotor e físico de uma criança.

Antes de iniciar o mestrado, no entanto, atuei como Educadora Infantil na Prefeitura Municipal de Uberlândia e, apesar de não ser em minha área de formação, nem na função de professora regente, aprendi muitas coisas que me auxiliaram a ensinar de forma que não valorizasse somente a transmissão de conteúdos para o aluno, mas a aprendizagem como um processo, onde o conhecimento é construído, há uma troca recíproca entre aluno e professor, ambos ensinam e aprendem, e nessa interação há também uma relação afetiva.

Contudo, em concomitância com a Educação Infantil, o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas tornou-me uma pessoa mais crítica, criativa, ética, flexível, além de

proporcionar o desenvolvimento de competências e habilidades que me levaram a buscar, interpretar e analisar a realidade. Permitiu-me uma formação para atuar no magistério e agir numa prática investigativa, buscando entender os processos envolvidos no ensino aprendizagem dentro do contexto escolar, em espaços formais e não formais de educação.

Ao terminar a graduação, queria continuar minha formação docente e, ao escolher o tema do projeto para o processo seletivo do mestrado, portanto, ficava em dúvida entre temáticas mais voltadas para a Educação Infantil, minha área de trabalho, ou mais ligadas à minha área de formação (Licenciatura em Ciências Biológicas). Optei então por um tema que trabalhei durante o estágio, nas disciplinas de Estágio Supervisionado I e II: atividades experimentais, que se encaixavam na Linha de Pesquisa de Educação em Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação.

De forma diferente da verificada em muitas escolas de Educação Básica, eu e meus colegas de curso optamos, durante todos os estágios, por ministrar aulas em que o conteúdo formal seria abordado por meio de atividades experimentais, estratégia de ensino antes estudada e presenciada nas disciplinas acadêmicas, onde foi possível verificar entusiasmo, interesse, motivação, envolvimento e interação dos alunos e auxílio na sua aprendizagem, na construção de conhecimentos. As turmas contempladas eram do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os objetivos das aulas experimentais ministradas por nós durante os estágios eram diferentes dos desenvolvidos nas disciplinas específicas. Buscamos realizar atividades valorizando a participação, a interação, o diálogo e o contexto do aluno.

Encantou-me o esforço, a bagagem cultural e conhecimento do senso comum que as turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) traziam para a sala de aula, contextualizando o conteúdo aprendido com sua realidade. Nas aulas práticas sobre os “reinos”, eles traziam exemplos de seu cotidiano, de sua vivência para inter-relacionar com o que observavam, manuseavam e investigavam nas atividades.

Assim, passei a indagar-me sobre a não utilização desse recurso na escola, do laboratório e de outros espaços que poderiam contribuir para o aprendizado, para o desenvolvimento de conhecimentos, técnicas, habilidades e valores. Mesmo que o professor fosse ao laboratório, ele não ministrava quaisquer atividades práticas, mas sim, exposição do conteúdo teórico através de slides no data show. Em uma das escolas, o laboratório era utilizado apenas para depósito de cadeiras e mesas, inviabilizando qualquer contribuição.

Desses fatores, então, surgiu a motivação para pesquisar sobre as atividades experimentais. Uma pesquisa decisiva foi ao longo do Estágio II, com os alunos das turmas de Ensino Médio, que deu origem a um artigo no qual focava as considerações dos alunos sobre

as aulas práticas ministradas nesse período e durante seus anos escolares. Por meio da aplicação de um questionário, constatei problemas que são enfrentados no ensino em relação a atividades experimentais, principalmente a frequência, organização e formas de aplicação. Verifiquei também que grande parte dos alunos já presenciou tais atividades em alguns espaços e contextos e sabem a importância dessa estratégia para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem (BOAVENTURA, 2014).

Portanto, como professores em formação, esboçamos nesta pesquisa uma forma de aprimoramento e reflexão sobre nossa prática pedagógica docente, no sentido de incentivar uma nova interpretação para as atividades experimentais, uma estratégia didática que, se bem empregada, cria um ambiente motivador, agradável e estimulante para os estudantes; propicia sua participação ativa e envolvimento; e desperta sua curiosidade e interesse em desvendar situações novas e desafiadoras (ARAÚJO e ABIB, 2003).

## 1.2 SITUANDO O PROBLEMA DE PESQUISA

Sem dúvida, no que diz respeito ao ensino de Ciências, inúmeras dificuldades ainda precisam ser superadas, como por exemplo, a visão indutivista-empirista de Ciência e o modelo tradicional de ensino<sup>1</sup>, modelo esse que desconsidera uma formação mais ampla e integradora das disciplinas e que não desenvolve substancialmente as habilidades e capacidades dos sujeitos aprendizes.

Ensinar Ciências não se limita à simples transmissão de conteúdos fragmentados, à memorização e à passividade discente, mas abarca a utilização de novas metodologias e estratégias para a (re)construção dos conteúdos de forma contínua e progressiva, que possibilita ao aluno tornar-se sujeito ativo no processo de aprendizagem. Uma dessas alternativas apresentadas por muitos pesquisadores da área são as atividades práticas experimentais.

São práticas, pois propiciam situações onde os alunos são ativos no processo de ensino-aprendizagem (HODSON, 1994) e desenvolvem diversas habilidades (HODSON, 1988 apud VALADARES, 2006); e experimentais porque envolvem procedimentos empíricos, resultam de um trabalho científico, tem como objetivo compreender os fenômenos, identificar e controlar variáveis e a construção do conhecimento científico (LOPES, 2004

---

<sup>1</sup>Cabe citar Becker (2001, p.15-16): “(...) o sujeito é totalmente determinado pelo mundo do objeto ou, o que dá no mesmo, pelo meio físico ou social ou, ainda, pelos estímulos ambientais. Quem representa este mundo, na sala de aula, é, por excelência, o professor. No seu imaginário, ele, e somente ele, pode produzir algum novo conhecimento no aluno. Acredita que o aluno aprende se, e somente se, ele ensinar; isto é, transmitir.”

apud RODRIGUES e TERRAZZAN, 2011). No ensino, elas podem ser consideradas como uma estratégia importante para que os alunos aprendam conceitos inerentes às Ciências Naturais, investiguem, compreendam e tenham contato físico com sua realidade, problematizem assuntos de seu interesse, emitam hipóteses, estabeleçam relação entre a hipótese e os conhecimentos disponíveis e tornem os procedimentos científicos mais próximos de si (WESEDONK e PRADO, 2015).

Apesar das atividades experimentais estarem presentes nas diretrizes curriculares e mesmo no discurso de muitos docentes como uma das possibilidades de melhoria do ensino-aprendizagem, ainda estão ausentes no cotidiano escolar como pudemos concluir através de nosso estágio supervisionado. Não raramente são apontadas inúmeras dificuldades, como: falta de laboratório, de equipamentos, de técnicos, de tempo, grande quantidade de alunos, necessidades formativas durante os cursos de graduação, dentre outras (MAMPRIN, LABURÚ e BARROS, 2007).

Espera-se que sua utilização no contexto escolar não fique restrita apenas ao laboratório didático, mas que seja vivenciada no ensino das Ciências Naturais de maneira geral e desenvolvida criteriosamente em diferentes espaços da escola como, por exemplo, na própria sala de aula e também em espaços de educação não formal como museus, parques, centro de Ciências, dentre outros.

A partir desse quadro e acreditando no potencial didático da experimentação, mais especificamente dos experimentos didático-científicos para a melhoria do ensino de Ciências e a necessidade de incluí-los na rotina escolar, juntamente com meu orientador, buscamos compreender sua relevância de acordo com as próprias perspectivas de um grupo de estudantes, do 6º e 8º anos do Ensino Fundamental da cidade de Uberlândia-MG.

Optamos pelos experimentos didático-científicos por envolver atividades experimentais com finalidades pedagógicas e estarem ligados tanto ao aspecto didático da construção de saberes quanto relacionados ao saber científico, conhecimentos construídos no âmbito das Ciências. Eles vão além da observação, demonstração e verificação de teorias e fenômenos, pois contribuem para o desenvolvimento do raciocínio, despertam o interesse, estimulam a investigação, a resolução de problemas cotidianos e propiciam a interação professor-aluno, aluno-aluno, aluno-experimento e aluno-ambiente (RODRIGUES e TERRAZZAN, 2012; OLIVEIRA, 2010).

Não deixamos também de enfatizar as referências ao papel do professor nessas aulas, referências atreladas principalmente a aspectos como: planejamento, organização, interação

professor-aluno, contextualização e ao favorecimento da ação do aluno e não à sua passividade.

Ao buscar compreender as perspectivas dos alunos, passamos a utilizar o conceito de representações sociais defendido por Moscovici (2007) e também por alguns autores como, por exemplo, Jodelet (2001) e Alves-Mazzotti (2008).

Considerar como os alunos compreendem essas atividades experimentais, implica em inferir como veem o professor e a si mesmos no seu desenvolvimento. O conhecimento dessas perspectivas pode orientar as decisões, opções pedagógicas e ações dos docentes, ajudá-los a compreender melhor a “leitura” que os alunos fazem das atividades experimentais no contexto educativo em que participam. Dessa forma, poderão fornecer uma nova interpretação para o problema, indicar possibilidades, dificuldades e soluções para seu trabalho cotidiano.

O referencial teórico sobre as representações sociais; as aulas práticas e experimentais bem como suas contribuições, dificuldades, modos e lugares para desenvolvimento; frequência no contexto das aulas e das disciplinas; aspectos que contribuem para sua efetiva inclusão na rotina escolar, compõem temas associados a esta pesquisa e levam à formulação de questionamentos, tanto em relação aos professores quanto aos alunos. Por exemplo, são indagações pertinentes: as atividades experimentais estão inseridas no planejamento dos professores? São desenvolvidas na escola? De que forma? Quais os obstáculos encontrados e que vantagens são alcançadas? Quais as perspectivas dos alunos sobre as atividades experimentais? Como gostariam que fossem desenvolvidas? Quais benefícios e pontos que consideram importantes para sua aprendizagem e inclusão na rotina escolar?

Portanto, esta dissertação para responder tais questões e abordar a devida temática está organizada sistematicamente como demonstrado a seguir.

### 1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta dissertação é organizada em cinco capítulos, três apêndices e cinco anexos.

Na “Introdução” foi explicitado o meu percurso individual que, sem dúvida, influenciou esta pesquisa e também a abordagem do nosso problema e questões de pesquisa e os objetivos.

O segundo capítulo, da “Fundamentação Teórica”, traz um breve histórico sobre o Ensino de Ciências, alguns obstáculos encontrados, a utilização das atividades experimentais como uma das formas de superá-los e pontos importantes a serem considerados ao longo de seu desenvolvimento. Além disso, a diferenciação e conceituação de termos e conceitos

inerentes às atividades práticas experimentais, suas contribuições, seus tipos, espaços para sua realização, principalmente o laboratório didático, recursos auxiliares como o livro didático, as principais dificuldades apontadas pelos professores e algumas formas de buscar solucioná-las.

O terceiro capítulo, “Metodologia”, explicita a estrutura da pesquisa em relação aos seus métodos, sua abordagem, suas técnicas de coleta e análise dos dados, o contexto e escolha da escola e o contato com seus principais atores (direção, professora regente de Ciências, professoras laboratoristas e alunos) e com seus espaços, principalmente do laboratório.

O quarto capítulo apresenta os resultados advindos das técnicas de coleta de dados e sua discussão, buscando responder os objetivos desse trabalho. Dentre eles, temos os da observação das aulas, análise do livro didático, entrevista com as professores (regente e de laboratório) e as respostas dos alunos ao questionário e à entrevista.

As considerações finais destacam os principais aspectos levantados ao longo do trabalho e se apresentam de maneira sistematizada algumas possibilidades para que os experimentos didático-científicos virem rotina na escola de maneira significativa para os alunos.

Por fim as referências e os apêndices e anexos que contém as fontes bibliográficas e documentos que foram utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, respectivamente.

#### 1.4. OBJETIVOS

Esta pesquisa objetiva compreender as perspectivas discentes relativas à experimentação didático-científica de alunos do Ensino Fundamental, buscando identificar potencialidades para sua efetiva inclusão na rotina escolar.

Com o olhar do aluno para esse tema será possível ampliar a compreensão do desenvolvimento das atividades experimentais, propor novas reflexões e possibilidades para sua utilização no contexto educativo e conceber um novo olhar para essa estratégia tão sinalizada enquanto fator motivador para ele, quando planejada e aplicada criteriosamente.

Constituem-se em objetivos específicos da pesquisa desenvolvida:

- ✓ Analisar as contribuições dos experimentos didático-científicos sob a perspectiva dos alunos, suas preferências quanto às aulas teóricas e experimentais e aspectos contribuem para sua efetiva implementação na rotina da escola;

✓ compreender referências às atividades experimentais na escola, os temas/conteúdos/espaços mais frequentes e suas formas de desenvolvimento no ensino de Ciências.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

O ensino de Ciências há muito tempo segue o modelo tradicional<sup>2</sup>, caracterizado por um ensino memorístico, passivo e livresco (KRASILCHIK, 2000). Entretanto, desde o surgimento da Escola Nova<sup>3</sup>, existe outra possibilidade para sua concretização. Com esse novo modo de encarar o ensino, houve a valorização da participação do aluno, de outras estratégias didáticas, da problematização, da interação e do desafio, a fim de favorecer uma aprendizagem significativa.

As reformulações no Ensino de Ciências, sem dúvida, estão historicamente associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e à industrialização, tanto nacional quanto internacional, os quais causaram mudanças no currículo escolar. A Segunda Guerra Mundial e o cenário advindo da Guerra Fria exerceram importante papel para tais mudanças e reformas (KRASILCHIK, 2000). Um marco importante, nesse contexto, foi o lançamento do Sputnik pela União Soviética, em 1957, que marcou a inserção de projetos de primeira geração no currículo escolar, em face à corrida espacial, cujo propósito era a formação científica dos alunos (KRASILCHIK, 2008).

Segundo essa autora, a década de 60 também marcou profundamente o ensino. Houve a amplificação do currículo de Biologia, a constatação nacional e internacional da importância do Ensino de Ciências como fator de desenvolvimento e elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de dezembro de 1961. A LDB foi muito importante para o país, pois ordenou os princípios curriculares da educação, embora o cenário escolar ainda fosse dominado pelo ensino tradicional (BRASIL, 1998). Com ela, a Ciência também passou a ter um espaço maior no currículo (KRASILCHIK, 2000) e foram incentivados os projetos e as aulas práticas (GUSMÃO, GOLDBACH e CAPILÉ, 2011).

No início, os projetos eram estrangeiros e traduzidos. A partir da década de 60 até meados da de 70 ganharam destaque os projetos nacionais brasileiros. Uma das instituições

<sup>2</sup>Dentro desse modelo, o aluno era considerado como uma “tabula rasa” sem nenhum conhecimento inicial, sendo este transmitido pelo professor, detentor desse conhecimento, em forma e estrutura para a cabeça desse aluno (BECKER, 2001).

<sup>3</sup>No Brasil, a Escola Nova surgiu vinculada à necessidade de inovar o ensino e superar a escola tradicional. Através do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, de 1932, ganhou enorme destaque. O novo ideal pedagógico era voltado para o aluno, para sua ação. Para alguns, “pretendeu promover a pedagogia da existência, superação da pedagogia da essência. Tratava-se de não mais submeter o homem a valores e dogmas tradicionais e eternos, não mais educá-lo para a realização de sua ‘essência verdadeira’ (SANTOS, PRESTES e VALE, 2006).

responsáveis pelos projetos estrangeiros que merece ser mencionada é a Biological Science Curriculum Studies (BSCS), dos Estados Unidos. Os projetos construídos por tal instituição avançaram fronteiras, contribuíram com a educação de inúmeros países como a Inglaterra (Fundação Nuffield), em 1966. No Brasil, seus projetos também foram adaptados pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura - IBECC (KRASILCHIK, 2008).

O IBECC era formado por um grupo de professores da Universidade de São Paulo e responsável pela construção de material instrucional para o Ensino de Ciências, para as atividades experimentais, formação de professores, além da tradução de textos (ALVES, FILHO, 2000).

Foi a partir da década de 70 que houve muitos investimentos no ensino e a busca do desenvolvimento do país. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 enfatiza tais mudanças, onde as disciplinas científicas passaram a ter um viés profissionalizante (KRASILCHIK, 2000). Nessa década destacam-se os kits de laboratório produzidos pela Fundação Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que também era responsável por cursos de formação para professores na busca pela inserção das atividades experimentais no contexto das Ciências (AGOSTINI e DELIZOICOV, 2009).

Já na década de 90 foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases para Educação - LDB (Lei 9394) salientando o papel da escola na formação para cidadania, para a carreira profissional com forte influência construtivista e do Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA (LOPES, 2002 apud GUSMÃO, GOLDBACH e CAPILÉ, 2011). Esperava-se que a escola formasse o cidadão-trabalhador-estudante (KRASILCHIK, 2000).

Apesar das alterações vivenciadas no contexto legal da Educação e no Ensino de Ciências, em muitas situações, há ainda uma estrutura tradicional no curso de formação de professores o que se reflete em sua prática. Com isso, em suas aulas, eles optam pelas teóricas, àquelas cansativas, desmotivantes, com conceitos difíceis de serem compreendidos e sem sentido para o aluno, além de atividades que não contextualizam os conteúdos, sem reflexão tanto do processo quanto dos resultados, que transformam os alunos em sujeitos passivos, acríticos e mecânicos (POZO e CRESPO, 2009).

Outros fatores agravantes consistem no fato de alguns docentes não utilizarem o saber científico de forma correta e de ainda continuarem com uma visão distorcida da Ciência onde se valoriza o ensino científico por si, esquecendo outros aspectos humanos, psicológicos, didáticos e sociais. Sendo assim, o conhecimento é visto como imutável, estabelecido, único, acabado, sem dinamismo, criatividade e a experimentação aparece como uma estratégia para formar pequenos cientistas, observar e verificar fenômenos (POZO e CRESPO, 2009).

Ao contrário, uma das principais funções do ensino de Ciências é formar sujeitos que reconheçam o imenso papel da Tecnologia e da Ciência no mundo moderno e saibam tomar decisões individuais ou coletivas assertivas, além de serem capazes de aplicar os conhecimentos aprendidos no contexto escolar em sua vida cotidiana e relacioná-los com outras situações (KRASILCHIK, 2008).

Nesse sentido, é importante que o aluno comprehenda e reflita sobre os processos que o fizeram chegar ao aprendizado e aplique suas novas aprendizagens em diversos contextos, a fim de entender e melhorar a realidade em que vive. A Ciência também precisa ser entendida como algo inacabado, provisório, dinâmico, que engloba inúmeros fatores e possibilita conhecimentos nas mais diversas áreas.

Portanto, o ensino tradicional tem se mostrado ineficaz na universidade e no contexto escolar e aprender Ciências vai além da memorização, conformação, domínio de saberes e aplicação do método científico. “Aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno, esperando que ele reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a compare com a original enviada por ele anteriormente” (POZO e CRESPO, 2009, p. 23).

O ensino de Ciências precisa ser uma forma de conhecimento que permite arriscar, experimentar, questionar, problematizar, criar, imaginar, transformar e desvendar os mistérios e fenômenos do mundo, além de proporcionar a aprendizagem de destrezas, valores e princípios (POZO e CRESPO, 2009). Nesse novo século é importante mudar métodos, estratégias, procedimentos e atitudes ao ensinar e aprender, pois o mundo tecnológico tem exigido diferentes capacidades das que eram exigidas até então.

Uma dessas estratégias são as atividades experimentais. Elas podem ser inseridas no contexto escolar desde os primeiros anos de desenvolvimento da criança, para possibilitar oportunidades de explorar e investigar o mundo e suas diferentes dimensões. É fundamental também para a motivação, envolvimento e participação, pois “a criança é movida pela sua curiosidade e desejo de aprender” (ROSA, ROSA e PECATTI, 2007, p.271).

Portanto, elas proporcionam ao ensino de Ciências inúmeros benefícios em relação à aprendizagem, em qualquer fase da vida. Dentre eles, podemos destacar (OLIVEIRA, 2010):

- ✓ Motivar e despertar a atenção dos alunos: com a atividade experimental é possível motivar e instigar os alunos a aprender, embora nem todas consigam atingir esse objetivo. Cabe ao professor, portanto, a utilização de métodos para estimulá-los a questionar, participar e refletir as etapas das atividades ou mesmo fazer registros.

✓ Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: o trabalho do aluno com seus colegas e professores favorece a interação entre as partes e o desenvolvimento de algumas potencialidades como a responsabilidade, tanto individual quanto coletiva, a aceitação do outro, a divisão de tarefas e o raciocínio lógico.

✓ Desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão: com as atividades experimentais os alunos podem tomar iniciativas para enfrentar situações desafiadoras, seja em espaços escolares ou em outros contextos.

✓ Estimular a criatividade: A criatividade pode ser favorecida quando os alunos passam a procurar novos conhecimentos, experimentos interessantes, a lidar com possíveis mudanças, a elaborar as estratégias para manipulação dos materiais, ao formular possíveis resultados, então é importante que o professor os coloque para interagir, participar da experiência e refletir sobre os prováveis resultados, dentre outros (BORGES, 2002; GASPAR, 2003; CARVALHO et al., 2005, apud OLIVEIRA, 2010).

✓ Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações: a observação, análise e registro dos fenômenos por meio de relatórios não rígidos, sob orientação do professor, auxiliam no desenvolvimento da capacidade de registrar informações e no aprimoramento da argumentação, da linguagem e escrita científicas.

✓ Ensinar a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos: desenvolve o raciocínio lógico para relacionar a teoria à própria experiência e para problematizar e elaborar hipóteses e explicações científicas.

✓ Possibilitar a aprendizagem de conceitos científicos: para isso, as atividades não devem ser utilizadas apenas para comprovar o conteúdo teórico, mas de forma que esses conceitos possam ser inseridos ao longo das experiências e aprimorados por meio dos questionamentos dos próprios alunos e de suas concepções prévias/alternativas.

✓ Corrigir erros conceituais dos alunos: muitos alunos, preocupados apenas com notas, buscam na realização das atividades experimentais resultados fidedignos e previsíveis à teoria. Por isso, mais importante que valorizar o erro por meio de notas é entender porque esses alunos erraram, conscientizá-los e incentivá-los a questionar esses erros em busca de novos conhecimentos (BORGES, 2002 apud OLIVEIRA, 2010).

✓ Compreender a natureza da Ciência e o papel do cientista em uma investigação: as atividades realizadas no âmbito escolar não têm a função de formar pequenos cientistas, mas são fundamentais para que os alunos e professores não tenham uma visão distorcida da Ciência, para que aprendam Ciências, sobre Ciência e a fazer Ciência de maneira ativa.

✓ Compreender a relação entre Ciência, Tecnologia e sociedade: as atividades experimentais são importantes para que os alunos compreendam o verdadeiro papel da Ciência e possam relacioná-la a aspectos de sua realidade. Além disso, tornam-se sujeitos ativos e críticos na sociedade atual.

✓ Aprimorar habilidades manipulativas: com as atividades experimentais os alunos também aprendem aspectos procedimentais que os auxiliam na execução das mesmas.

As atividades possibilitam também o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas, do raciocínio crítico (BASTOS, 1998) e a formação do espírito científico para além dos conhecimentos alternativos e do senso comum, por meio do “fazer”, do “experimentar”, do “construir”, do “observar”, do “investigar”, do “coletar”, do “medir” e “avaliar” a realidade (VALE 1998).

Nesse sentido, elas devem ser planejadas de modo a aproveitar e desenvolver conhecimentos e teorias que os alunos trazem consigo (BASTOS, 1998). Devem contemplar, na medida do possível, as particularidades e singularidades de cada aluno, visto que nos sistemas de ensino temos turmas bastante heterogêneas, por exemplo, no desenvolvimento de aulas experimentais que envolvem alunos cegos, para os quais deve haver um esquema diferenciado onde não se priorize a observação visual, mas sejam enfatizadas mais a audição e a habilidade tática para perceber os fenômenos e refletir sobre a atividade. A atividade experimental para os cegos, além de um desafio, pode ser um fator para a afetividade e para a socialização de diferentes culturas apresentadas na sala de aula (BIAGINI, 2015).

Para que as atividades experimentais realmente alcancem seus propósitos, os alunos devem manter uma atitude ativa para desenvolvê-las, requerer que seja disponibilizado tempo para discussão, reflexão, ação e conscientização do processo (ROSITO, 2008). Vale lembrar que uma atitude ativa não é aquela que considera apenas a manipulação de equipamentos e materiais, mas engloba também a atividade mental, pois instiga o aluno a refletir, falar, debater e propor soluções (ROSA, ROSA e PECATTI, 2007).

Sendo assim, as aulas experimentais não devem trabalhar somente aspectos conceituais -“o que saber”-, mas devem contemplar também aspectos procedimentais -“saber fazer”- e atitudinais -“ser” (COLL et al. 2000 apud ACEDO, DARIDO e JUNIOR, 2006).

Os aspectos conceituais são a aprendizagem dos conceitos formais, disciplinares, dos conhecimentos acumulados ao longo de nossas experiências; os procedimentais dizem respeito aos passos e execução das experiências, ao aprendizado de técnicas, métodos, ações e procedimentos; já os atitudinais caracterizam-se como comportamentos, posturas, sentimentos ou valores que os alunos atribuem a determinados fenômenos, acontecimentos. São regras,

normas, condutas, comportamentos que auxiliam na aprendizagem dos outros dois aspectos. Alguns aspectos atitudinais são: a solidariedade, o respeito pelas opiniões alheias, a criticidade, a valorização da curiosidade, dentre outros (POZO e CRESPO, 2009).

O aprendizado de aspectos atitudinais constitui-se em um processo lento, progressivo. Mas quando ele é alcançado, é duradouro, transferível e auxilia na disciplina, na boa convivência e relações interpessoais, tanto na escola, quanto na família e em outros grupos sociais (POZO e CRESPO, 2009). Algumas dificuldades como indisciplina, desordem, desentendimentos nos grupos, o risco de acidentes, passividade, falta de interesse e entusiasmo dos alunos, tão encontrados durante as aulas experimentais, podem ser contornados pelo ensino de aspectos atitudinais.

Abrangendo para além do ensino de Biologia, ao falar de aspectos conceituais devemos ter em mente que o aluno pode relacioná-los das seguintes maneiras: de maneira nominal (reconhecimento dos conceitos, sem saber seu significado biológico); de maneira funcional (definição dos termos memorizados, sem compreensão do seu significado); de maneira estrutural (quando o estudante busca definir os conceitos baseado em suas próprias palavras e experiências pessoais) e de maneira multidimensional, quando o próprio resolve problemas reais ao relacionar o conteúdo com sua realidade e com os conhecimentos de outras áreas (KRASILCHIK, 2008).

Como a maioria dos alunos passa a maior parte de sua vida no contexto escolar, dentro da sala de aula, então se faz necessária uma formação multidimensional que contribua para o desenvolvimento da criatividade, de habilidades e o aprendizado de valores, procedimentos, técnicas, conceitos, teorias, dentre outros.

Os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais não podem ficar restritos somente às quatro paredes da sala de aula e dentro dos muros da escola, mas transpor barreiras e serem aplicados em outras situações do cotidiano (ZABALA, 1998). Dessa forma, as atividades experimentais tornam-se importantes para o desenvolvimento desses conteúdos e exigem também planejamento adequado e organização sistemática por parte do professor.

Dentro de seu planejamento, diante dos aspectos mencionados, o professor precisa considerar que o aluno, ao entrar no ensino formal, traz consigo uma bagagem, algumas concepções advindas de seu meio cultural, social, político, dos meios de comunicação como televisão, rádio e principalmente, da internet (POZO e CRESPO, 2009). Eles não são uma tabula rasa, um recipiente vazio, uma folha em branco, mas têm em si um conjunto de ideias acerca dos fenômenos e objetivos incompatíveis muitas vezes com o conhecimento científico encontrado nos livros didáticos e nos manuais escolares (BECKER, 2001).

Esses saberes que os alunos trazem em sua bagagem cognitiva podem ser entendidos por alguns autores como conhecimentos prévios, concepções alternativas e/ou espontâneas. Pensando nas concepções espontâneas, quais seriam algumas contribuições para as atividades experimentais caso elas fossem consideradas?

Sem dúvida, essas concepções são imprescindíveis para orientar a aprendizagem dos alunos, visto que dialogam com a compreensão, reflexão e interpretação dos fatos, como os resultados experimentais e com o pensamento do professor (CAMPOS e NIGRO, 1999). Por meio dos conhecimentos espontâneos, os professores podem promover a contextualização dos conhecimentos e os alunos são capazes de relacionar esses conteúdos com sua vivência, além de levantar problemas, argumentos e hipóteses que podem ser compreendidos, desenvolvidos e aprimorados durante as atividades experimentais.

Apesar dos inúmeros significados e interpretações atribuídos à contextualização, contextualizar vai além de citar exemplos de situações vivenciadas pelos alunos (BRASIL, 2006). É uma maneira de aprender com motivação, mas também do professor estabelecer relações entre o conteúdo e a realidade: “é permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável” (BRASIL, 2006, p. 35).

Com a contextualização, especialistas da educação buscam ampliar a relação entre as disciplinas, áreas de conhecimento, sujeito, objeto, teoria e prática e também proporcionar uma interação entre o conhecimento científico e do senso comum (KATO e KAWASAKI, 2007).

Para isso, é fundamental o papel do professor como mediador dessa aprendizagem, organizando informações e fazendo com que o aluno seja capaz de propor transformações, incitar novos questionamentos mesmo de coisas desconhecidas e ir além de seu contexto, observar, compreender e refletir sobre seu mundo (BRASIL, 2006).

As atividades experimentais, quando bem utilizadas, contudo, podem ser um elo para essa contextualização.

Por ser uma estratégia não tão usual pode motivar instantaneamente como se fosse uma “novidade”, mas a verdadeira motivação é aquela que visa “descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sua estrutura e natureza, despertar o interesse do aluno e fazer com que eles mesmos elaborem suas próprias perguntas e procure as respostas” (POZO e CRESPO, 2009, p.4).

A motivação está relacionada ao grau de liberdade/participação do aluno e à interação no desenvolvimento das atividades experimentais, seja entre aluno-aluno, aluno-experimento, aluno-professor ou aluno-ambiente.

As atividades experimentais podem contemplar quatro níveis de liberdade: o primeiro, mais diretivo e tradicional, voltado para a autonomia do professor na atividade e a previsibilidade dos resultados, e o aluno passivo; o segundo, onde o aluno recebe as instruções de como proceder, sem desconsiderar a participação do professor; o terceiro, menos diretivo, no qual os alunos têm mais liberdade de atuar na atividade proposta pelo docente, estabelece os procedimentos, a forma de coleta de dados e de interpretação desses dados; e o quarto, também menos diretivo, onde o aluno fica a cargo de tudo: direcionamento do problema, planejamento do experimento, sua execução e conclusões, estas, imprevisíveis (KRASILCHIK, 2008).

Os maiores níveis de abertura, propostos muitas vezes pelas atividades experimentais investigativas, como serão destacados a seguir, possibilitam uma maior participação dos alunos durante as aulas, exigem maior esforço para sua resolução, o que é fundamental para desenvolver o raciocínio lógico e habilidades cognitivas. Atividades com menores níveis de liberdade, embora também importantes, limitam a participação ativa dos alunos e muitas vezes são prejudiciais para sua aprendizagem (STUART e MARCONDES, 2008).

Diante de todas as argumentações acima, na literatura existem inúmeras nomenclaturas relacionadas às atividades experimentais. Para entender tal questão devemos esclarecer alguns conceitos, dentre eles, atividade prática - que para alguns é sinônimo de experiência, experimentação, atividade laboratorial, atividade experimental, atividade de campo - e para outros, uma estratégia de ensino diferente, que engloba todos esses termos.

Dentre as muitas definições, podemos destacar: ato ou efeito de praticar, uso, exercício, aplicação da teoria (ROSITO, 2008); atividades em que os alunos são sujeitos ativos e não passivos (HODSON, 1994); procedimentos que permitem a aquisição de informações e contribuem para que o aluno consiga apropriar-se do conhecimento formal (BARRETO FILHO, 2001); e também atividades que promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas e psicomotoras nos alunos (HODSON, 1988 apud VALADARES, 2006).

As atividades práticas não podem ser desvinculadas das aulas teóricas, das discussões em grupo e de outras estratégias para motivar a aprendizagem. Precisam ser complementares (ROSITO, 2008). Dentre alguns exemplos de aulas práticas podemos citar trabalhos de campo, com computadores, estudos em museus (HODSON, 1996 apud PRIGOL e

GIANNOTTI, 2008), os debates, resolução de problema, desenhos, pinturas, colagens, maquetes, jogos didáticos, elaboração de modelos, teatro, dentre outras (ROSITO, 2008).

A proposta didática de uma prática, seja, em espaços formais (por exemplo, o laboratório) ou não formais (como o entorno da escola), depende de diversos aspectos, entre os quais podemos citar: iniciativa, planejamento e criatividade do professor e dos alunos, os recursos e tempo disponíveis, os objetivos que se pretende alcançar, o espaço utilizado e a quantidade dos alunos.

As aulas práticas envolvem a experimentação e a experiência, mas não se limitam apenas a elas (KRASILCHIK, 2008). Relativamente aos conceitos de experiência e de experimentação, tem-se que a experiência, segundo o Dicionário Aurélio, é um ato de experimentar; ensaio; tentativa; conhecimento adquirido por prática, estudos, observação, etc.; homem conhecedor das coisas da vida.

Ao nos debruçarmos sobre parte dessa conceituação, podemos relacioná-la ao fato de que desde a antiguidade o homem busca desvendar o mundo, conhecer a natureza e produzir conhecimentos, seja por meio dos sentidos, de suas vivências, seja por meio do experimento ou sistema escolar (ALVES FILHO, 2000). A experiência está relacionada “ao cotidiano do ser humano, às suas interações mais livres e mais descomprometidas formalmente com seu entorno sociocultural” (ALVES FILHO, 2000, p.150). É um “conjunto de conhecimentos individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade que se adquire a partir de um conjunto de vivências” (ROSITO, 2008, p.196).

Podemos dizer que a experiência advém de nossos sentidos, nossas observações dos acontecimentos de nossa existência e da interação com a realidade cultural, social, política, econômica. São conhecimentos vivenciais, inquietações, que como já foi dito, devem se fazer presentes no ambiente da sala de aula para promover uma contextualização do conteúdo formal estudado com a realidade do aluno. É por meio da experiência que o senso comum é construído e reformulado em busca de um conhecimento mais formal sobre as coisas e os fenômenos do universo (ALVES FILHO, 2000).

Diferente da experiência, o experimento é “um ensaio científico, uma prova, um teste científico a fim de descobrir ou verificar um fato ou fenômeno da realidade ou do mundo que nos cerca” e a experimentação é a “verificação do experimento no qual se resulta uma lei experimental” (ROSITO, 2008, p.196).

A experimentação está relacionada ao ensaio científico “é um fazer elaborado, construído, negociado historicamente, que possibilita através de processos internos próprios

estabelecerem ‘verdades científicas’” (ALVES FILHO, 2000, p.150). Está relacionada ao homem que investiga e procura indícios de respostas sobre as inquietações do mundo e sobre si mesmo. Portanto, fica assim associada “à produção de um conhecimento mais elaborado, que procura dar conta de situações mais amplas, mais generalizantes ou mais universais – a episteme” (ALVES FILHO, 2000, p.191).

De início, a experimentação era usada exclusivamente por investigadores para a produção do conhecimento científico, mas posteriormente começou a ser explorada nos espaços escolares, como nas universidades de ponta, buscando aplicar o conhecimento científico em salas de aula, incorporar os conceitos e melhorar a aprendizagem (GALIAZZI et al., 2001).

Portanto, o conceito de experimentação possui uma posição que vai ao encontro de processos e procedimentos realizados pelos cientistas nos laboratórios em busca de leis, teorias e descobertas, mas também tem seu caráter didático, que possibilita a investigação e exploração dos fenômenos, onde os alunos podem construir conhecimentos, investigar sua realidade e compreender tais leis e teorias. Esse caráter didático das atividades experimentais está relacionado à interdisciplinaridade no sentido de valorizar e recorrer ao saberes das diferentes áreas do conhecimento, pois como sabemos, os fenômenos são formados por inúmeras nuances (SARTORI, 2012).

Sendo assim, o contexto escolar não tem como objetivo a formação de pequenos cientistas, mas transformar os saberes dos cientistas em saberes escolares. Para associar essa transformação e didatização de saberes é preciso considerar três estatutos: o saber sábio, o saber a ensinar e o saber ensinado. O saber sábio é o conhecimento produzido pelos intelectuais e cientistas, advindo da investigação sobre os fenômenos do mundo e publicados para a comunidade científica. O saber sábio ou conhecimento científico produzido por tais cientistas é transformado em saber a ensinar, um novo saber que, por meio de regras da transposição didática, é incorporado pelo ambiente escolar nos livros-texto e manuais de ensino e posteriormente transformado em saber ensinado, que é o produto do ensino dos conteúdos contidos no livro didático para os alunos (ALVES FILHO, 2000). Cicillini (2002) também considera outro estatuto, o saber aprendido, que é o conhecimento do aluno.

Então, existe um conhecimento biológico produzido pela comunidade científica e um conhecimento escolar, que é veiculado dentro da sala de aula, advindo também de outras formas de conhecimentos produzidos em outros contextos. Para que o conhecimento dos cientistas seja divulgado na sociedade há uma tradução, que é a transposição didática. Essa

tradução é diversificada, gera outras formas de conhecimento e torna o conhecimento didaticamente assimilável (CICILLINI, 2002).

Conforme Chevallard (1985) apud Cicillini (2002, p.40), a transposição didática caracteriza-se como “o trabalho de se fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo cientista ser objeto do saber escolar” e ainda que

entre o conhecimento científico originalmente produzido pelos cientistas e o conhecimento produzido e veiculado na escola, encontramos diferentes padrões de produção de conhecimento na sociedade atual. Tais produções podem estar representadas tanto pelos trabalhos dos pesquisadores, de professores, de elaboradores de material de divulgação científica quanto pelo trabalho de produtores de materiais didáticos, dentre outros (CICILLINI, 2002, p.40).

Diante disso, a escola é um lugar primordial para o acesso à cultura e aos saberes das diversas áreas de conhecimento e, quando representada pelos professores de Ciências, cabe a eles o papel de incentivar a aprendizagem de maneira que o aluno, de posse desse saber elaborado, possa aprendê-lo, modificar sua realidade e estabelecer relação com todas essas formas de conhecimento (CICILLINI, 2002). Para alcançar tais objetivos ele pode optar pelo desenvolvimento de estratégias didáticas como a experimentação.

Considera-se então um enfoque científico e outro didático para a experimentação. Nesse contexto, destacam-se os experimentos didático-científicos, que contemplam atividades experimentais que envolvem determinados saberes e conteúdos, fundamentados na prática científica e investigativa, no divertimento, na promoção da aprendizagem, possibilita o desenvolvimento de habilidades como aquelas relacionadas ao aprendizado de técnicas de laboratórios e aspectos científicos, além de:

[...] ajudar os alunos a *aprender ciências* (aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual e teórico); *sobre ciências* (compreender como a ciência interpreta a natureza, quais os métodos da ciência, bem como a interação da ciência com a tecnologia, a sociedade e as questões ambientais) e a *fazer ciências* (auxiliar os estudantes a trabalhar a partir de uma prática investigativa) (RODRIGUES e TERRAZZAN, 2011, p. 2-3).

Aprender Ciência está associado a dar significado ao mundo físico, a familiarizar-se, experimentar os fenômenos e à investigação do conhecimento discente, a fim de entender processos científicos (HODSON, 1988 apud AGOSTINI e DELIZOICOV, 2009). Envolve processos cognitivos dos alunos que possibilitam a construção e relação de conceitos e o planejamento do professor, de modo que considere e explore o ponto de vista dos estudantes, não valorize a memorização e identificação desses conceitos, mas a contextualização, a reflexão e a compreensão de seu significado e natureza. Com o desenvolvimento conceitual o

aluno pode interpretar e comparar suas idéias com as das experiências e fazer uma conexão com o que estão aprendendo e fazendo ao longo das atividades experimentais (HODSON, 1994).

Aprender sobre Ciência está relacionado à compreensão de aspectos filosóficos sobre Ciência, sua natureza e à própria experimentação, aspectos que culminam por influenciar fortemente como os experimentos serão adotados no ensino, seus objetivos, relações e métodos (HODSON, 1988 apud AGOSTINI e DELIZOICOV, 2009). Com a aprendizagem da natureza da Ciência e o papel desempenhado pelos cientistas, os alunos entendem melhor os conceitos científicos, como a Ciência funciona e os processos da investigação científica. Sua aprendizagem é beneficiada quando eles têm uma postura ativa, interagem com os alunos e professores, refletem e executam os passos da experiência (HODSON, 1994).

Fazer Ciência, guardadas as proporções ao contexto escolar, refere-se a estimular a criatividade investigativa do aluno por meio de procedimentos da Ciência, com o intuito de resolver problemas e compreender fenômenos (HODSON, 1988 apud AGOSTINI e DELIZOICOV, 2009; HODSON, 1994).

Quando se propõe a “fazer ciência” na escola são necessários alguns cuidados adicionais para que os objetivos da experimentação não se assemelhem aos dos cientistas que realizam investigações nos laboratórios de ponta. O objetivo da experimentação didática ao “fazer ciência” não é descobrir, desenvolver ou testar uma teoria ou modelo científico, mas utilizar com função pedagógica os procedimentos e conhecimentos que a Ciência disponibiliza, como por exemplo, observar, criar, analisar, dentre outros, para incentivar os próprios alunos a descobrir, investigar, experimentar, discutir e transformar sua realidade (PAVÃO, 2008). É proporcionar a eles a ação e participação no processo de ensino e o contato com a Ciência, num ambiente propício e motivador para a aprendizagem, sob mediação do docente (HODSON, 1994).

Os três aspectos acima citados não devem ser independentes, mas inter-relacionados e quando se pensa em ensinar Ciências por meio da experimentação é importante observar suas conexões, o que contribui para o aprendizado dos alunos (HODSON, 1994).

Por fim, convém destacar que os experimentos didático-científicos são assim designados, pois, ao mesmo tempo que possuem objetivos educacionais, produzem conhecimentos e elementos culturais e estão relacionados aos conhecimentos das Ciências Naturais (RODRIGUES e TERRAZZAN, 2012).

Os experimentos didático-científicos estão associados à experimentação, ao trabalho científico com objetivos pedagógicos e à reelaboração do saber e não à formação de futuros

cientistas. Eles têm como propósito a interpretação pelo aluno de sua realidade, por meio de uma investigação didática, orientada pelo professor, que o incentiva a fazer questionamentos, relacionar-se com seu meio, desenvolver o senso crítico, formular problemas, elaborar hipóteses, planejar e executar as experiências, analisar os dados e refletir sobre os resultados (WESENDONK e PRADO, 2015).

Portanto, os benefícios e os fatores para o desenvolvimento da experimentação científico-didática deveriam ser conhecidos por todos os professores relacionados a Ciências da Natureza, assim seria possível sua efetiva incorporação nas práticas pedagógicas.

## 2.2 TIPOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Assim como acontece em termos de definição, há uma grande diversidade de classificações para as atividades experimentais, segundo diferentes critérios adotados, como por exemplo, suas finalidades, graus de liberdade, materiais utilizados, tempo de duração, dentre outros.

As atividades experimentais podem ser divididas, de acordo com suas finalidades e/ou grau de liberdade, por exemplo, em: demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos (CAMPOS e NIGRO, 1999).

As demonstrações práticas são aquelas atividades organizadas e executadas pelos professores em que os alunos podem presenciar ou observar determinado fenômeno ou conhecer coisas novas sem nenhuma participação ativa. Os experimentos ilustrativos assemelham-se às demonstrações práticas, fica a critério do estudante, geralmente passivo, a participação no processo. A interação acontece quando o professor promove a problematização e o aluno realmente deseja aprender (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Os experimentos descritivos também possibilitam ao aluno um contato com os fenômenos estudados, com o mundo e a realidade em que está inserido e um maior grau de liberdade na realização das atividades, não dirigidas totalmente pelo professor e não obrigatoriamente testadas. Já nos experimentos investigativos, o aluno exerce um papel ativo, envolve discussão, elaboração e teste de hipóteses sob orientação do docente. Com essas atividades é possível o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais, científicos e procedimentais (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Podemos citar também a classificação de atividades experimentais de Araújo e Abib (2003) como atividades de demonstração, subdivididas em demonstrações fechadas e abertas, atividades de verificação e atividades de investigação. Wesendonk e Prado (2015), baseado

em estudos de Araújo e Abib (2003) e Lopes (2004), subdividem em: Demonstrações Experimentais, Prevê-Realiza-Explica, Verificação Experimental e Resolução Experimental. Quando mencionamos as atividades de demonstração fechadas elas têm como objetivo a observação, ilustração e explicação de fenômenos e a concretização de conceitos científicos, sem autonomia por parte do estudante. As demonstrações abertas possuem flexibilidade para questionamentos, críticas, reflexões e aprofundamentos. Elas possibilitam um grau de liberdade maior aos alunos, melhor conhecimento do tema estudado e o levantamento de hipóteses. Assemelham-se às atividades de investigação (ARAÚJO e ABIB, 2003).

As atividades de verificação priorizam a validação, verificação e análise de determinado fenômeno e as atividades de investigação oportunizam ao aluno uma autonomia para testar hipóteses, desenvolver a capacidade de observar, criticar, refletir e reelaborar as explicações. Elas permitem seu progresso intelectual e cognitivo, sendo o professor um guia (ARAÚJO e ABIB, 2003).

Podemos comparar as atividades experimentais de demonstrações fechadas e as atividades de investigação (ARAÚJO e ABIB, 2003) com as demonstrações práticas e os experimentos investigativos (CAMPOS e NIGRO, 1999), os quais são respectivamente correspondentes.

Reportando à classificação de Wesendonk e Prado (2015), assim como as atividades demonstrativas, na demonstração experimental, o aluno é passivo, tem como objetivo a ilustração de um determinado fenômeno, tornando-o menos abstrato. As atividades de verificação experimental têm como foco a comprovação de fenômenos, do conteúdo teórico, sob um roteiro dirigido. Nas atividades prevê-realiza-explica cabe ao aluno emitir as hipóteses, realizar a experiência e comparar o resultado com a previsão inicial, com ou sem a ajuda do docente, e na resolução experimental é dado um problema cotidiano do aluno, o mesmo o investiga e programa e realiza todos os passos.

Como síntese, podemos destacar e sistematizar três perspectivas mais frequentes na classificação das atividades experimentais, indo além de suas finalidades e/ou grau de liberdade e considerando o papel do professor, do aluno, a posição ocupada na aula, o tempo e recursos utilizados e suas vantagens e desvantagens: atividades demonstrativas, verificacionistas e investigativas (OLIVEIRA, 2010).

As atividades experimentais demonstrativas são aquelas onde o professor realiza e explica o experimento e o aluno tem o papel de observar e, por vezes, dar alguma explicação. Independente da posição ocupada na aula, elas podem ser utilizadas para ilustrar ou comprovar algum fenômeno ou mesmo incentivar o aluno, embora não sejam garantia de que

todos se envolvam no processo. São sugeridas principalmente quando não se tem recursos suficientes, espaço adequado ou falta tempo (OLIVEIRA, 2010).

Nas atividades experimentais verificacionistas o aluno executa o experimento, explica os fenômenos e o professor fiscaliza e avalia a atividade. Elas são mais frequentes após a abordagem do conteúdo teórico, mas isso não impossibilita que o professor as desenvolva em outro momento da aula. Contribuem para o diagnóstico da aprendizagem dos alunos, para uma melhor compreensão dos conceitos e formulação de explicações para os fenômenos. Entretanto, dependendo da forma como foram planejadas e desenvolvidas não estimulam a criatividade, a curiosidade e podem se tornar desmotivadoras (OLIVEIRA, 2010).

Portanto, as atividades demonstrativas e verificacionistas - de acordo com seu planejamento e forma de desenvolvimento pelo professor, seu objetivo, grau de liberdade oferecido ao aluno, tempo destinado para realizá-las e recursos disponíveis - podem construir conhecimentos, possibilitar a investigação e ser problematizadora como exemplificado pelas atividades demonstrativas abertas (ARAÚJO e ABIB, 2003).

Por fim, destacam-se as atividades investigativas, que possibilitam ao aluno pesquisar, questionar, levantar problemas de sua realidade, problematizar, planejar, executar e refletir sobre a atividade. O professor é um mediador, orienta, incentiva e questiona os alunos (OLIVEIRA, 2010). Como nos outros dois tipos de atividades, elas podem ser realizadas, dependendo de seu objetivo e duração, em qualquer posição da aula, embora a autora supracitada proponha que seja previamente ao conteúdo teórico. Considera também que pode ser a própria aula, que o conteúdo teórico pode ser ensinado ao longo de sua realização.

Outro enfoque apontado para as atividades experimentais diz respeito à articulação dos aspectos pedagógicos e epistemológicos. Epistemológicos porque investigam questões relacionadas à realidade, à legitimação do conhecimento e ao método científico, à construção do conhecimento e da Ciência; e pedagógicos porque abordam diferentes tipos de aprendizagem, proporcionam a aprendizagem de conceitos e teorias, relacionam o fenômeno aos conhecimentos prévios dos alunos e valorizam determinada concepção de currículo (AMARAL, 1997 apud HIGA e OLIVEIRA, 2012).

Aquelas atividades experimentais em que os alunos assumem um papel ativo, têm um maior grau de participação e liberdade, levantam o problema de pesquisa, refletem o processo, problematizam, interagem como o professor, com seus colegas, com o ambiente e com a experiência, não poderiam deixar de fazer parte do currículo desde a Escola Fundamental, a fim de contribuir com uma melhor aprendizagem, principalmente no Ensino de Ciências.

Mesmo dentro de uma demonstração é possível explorar a discussão, a contextualização, a interação, a investigação, o questionamento e o diálogo.

Assim, fica evidente a importância de se investir e incentivar estratégias e metodologias que contemplam um ensino investigativo e o papel do professor como um guia, no sentido de orientar, questionar e de ter clareza quanto aos objetivos pretendidos com as atividades experimentais, independente de sua natureza, sendo importante também ele deixar os próprios alunos esclarecidos nesse sentido (KRASILCHIK, 2008).

### 2.3 ALGUMAS DIFICULDADES ENFRENTADAS NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Muitas são as dificuldades indicadas como obstáculos ao desenvolvimento de atividades experimentais na escola. Quando estão presentes, frequentemente possuem um caráter superficial, vago, mecânico, em oposição a um aspecto formativo, dinâmico e significativo tão pretendido pela literatura (SILVA e ZANON, 2000).

Dentre os condicionantes apontados em várias investigações da área, temos:

[...] excessivo número de alunos em sala de aula, formação insatisfatória dos professores e escassez de bibliografia disponível, indisponibilidade ou qualidade de material, ausência de tempo para o professor planejar e montar suas atividades, carência de recursos para a compra, manutenção e substituição de equipamentos e de materiais de reposição, falta de laboratorista, pouca carga horária disponível na grade curricular, dificuldade de manter a disciplina dos alunos, etc. (MAMPRIN, LABURÚ e BARROS, 2007, p.10).

Outro fator é o uso equivocado da experimentação, destinada somente à comprovação do conteúdo teórico visto na aula (KLEIN, DATTEIN e UHMANN, 2013). Toda Ciência é teórico-experimental e há uma interação entre teoria e experimento, sujeito e objeto, pensamento e ação (BARRETO FILHO, 2001). Por isso assumimos que uma aula experimental não deve ter somente como objetivo comprovar, verificar ou ilustrar determinado conteúdo teórico, mas também de inseri-lo ao longo de seu desenvolvimento.

As principais dificuldades relacionadas ao planejamento de atividades experimentais advêm também de necessidades formativas não contempladas nos cursos de formação, onde se evidencia muitas vezes o não aprofundamento das reais situações vividas na escola e um distanciamento entre as disciplinas pedagógicas e específicas, entre ensino e pesquisa (SCHÖN, 1983 et al. apud SILVA e SCHNETZLER, 2004). Então, é de suma importância a articulação entre formação pedagógica e específica, o conhecimento aprofundado da realidade

escolar e das bases teóricas pelo docente e também o domínio de várias estratégias pedagógicas que contemplem os estudantes cada vez mais singulares (TEDESCO, 1998).

Pode-se enfatizar consequentemente que, diversos fatores, acabam por prejudicar a proposição e/ou o desenvolvimento dessas atividades. Os problemas listados resumem-se na ausência, falta ou insuficiência de algo, embora muitos professores ainda se esforcem para realizar essas atividades em contextos adversos (MAMPRIN, LABURÚ e BARROS, 2007).

Mesmo que não tenham vivência profissional e formação necessárias, que faltem apoio da escola, laboratórios ou equipamentos modernos, que inexistam materiais suficientes ou um técnico auxiliar para facilitar a aplicação dessas aulas, o professor deve saber aproveitar os recursos que lhes são disponibilizados, e evitar que essa ideia arraigada de transmissão de conhecimentos e utilização de metodologias tradicionais domine sua rotina escolar.

Se considerar o fator tempo, o professor pode optar por experimentos simples, aos realizados na sala de aula ou mesmo em casa, pelos alunos. A falta de recursos e de materiais pode ser revertida com a utilização de objetos alternativos e improvisados, por exemplo: transformar vidros de alimentos em conserva em bêqueres, a tampa desses recipientes em placas de petri, utilizar ao invés do funil ou cadiño de vidro o de plástico, entre tantas outras adaptações que podem ser desenvolvidas em oficinas com o auxílio dos alunos.

Em relação à formação e planejamento, pode-se estabelecer parcerias entre escola e universidade para uma formação continuada docente e, em parte, o professor pode se apoiar no livro didático que contém atividades experimentais e as orientações para a aplicação dos mesmos, embora alguns sejam de difícil execução, necessitam de seleção e às vezes de algumas modificações. A utilização do livro didático, quando bem planejada, organizada e executada, preenche em parte algumas das necessidades formativas do professor, embora não possa ser o único recurso usado. Nele, está contido o manual do professor, que embasa e dá suporte para a abordagem dos conteúdos e ao desenvolvimento das atividades.

## 2.4 O ESPAÇO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO

A aprendizagem por meio de experimentos também reporta aos locais onde elas são realizadas. Elas podem ser desenvolvidas tanto em espaços formais como não formais de educação.

Os espaços formais são representados pela escola e também pelas universidades. Os espaços não formais são mais flexíveis e podem ser exemplificados também por espaços da

própria escola como a área verde, por organizações não governamentais, igrejas, sindicatos, mídia, associação de bairros, pela cidade (GADOTTI, 2005), parques, campo, dentre outros. Como principal espaço na escola para o desenvolvimento das atividades experimentais aparece frequentemente o laboratório didático.

O uso do laboratório muitas vezes pode estar associado a várias expectativas por parte dos alunos. Esse espaço pode ser associado a um espetáculo de mágica, um lugar onde reina o mistério, o improvável, destinado a um “show experimental” com resultados muitas vezes extraordinários, o que pode se revelar animador ou frustrante. Para alguns alunos, pode ser aguardado um show cheio de explosões, descobertas, mistérios, efeitos fantásticos, mas para outros pode provocar medo e receios, tanto dos equipamentos que lá se encontram quanto das coleções como, por exemplo, de répteis, esqueletos, peças anatômicas, etc. (BIAGINI, 2015).

Mas será o laboratório o local mais adequado ou o único para o desenvolvimento dessas atividades?

Sem dúvida, ele é importante, mas não se pode considerá-lo como primordial ou único para realização das atividades, pois outros inúmeros lugares podem ser adotados como, por exemplo, o pátio da escola, um jardim, uma horta, uma praça, o mato, que também fazem parte do grande “laboratório de Ciências” (SOARES e BAIOTTO, 2015). Além desses espaços, podemos citar: a sala de aula, os arredores da escola, um parque, uma indústria, entre outros (KLEIN, DATTEIN e UHMANN, 2013).

Muitas escolas não possuem um espaço próprio para o laboratório didático de Ciências, adapta salas para essa finalidade. Em outras situações não há essa possibilidade ou mesmo interesse. Para a construção de um espaço específico, há tanto um investimento financeiro para compra dos móveis, materiais, equipamentos, placas e materiais de segurança, construção, como de tempo e energia para sua organização (CRUZ, 2009).

Grande parte das escolas brasileiras também não recebe investimentos necessários para atualizações e reposição dos instrumentos dos laboratórios e não tem infraestrutura próxima da ideal para sua implantação (SANTANA, 2011).

Considerando alguns pontos estruturais importantes para o funcionamento de um laboratório didático, podemos citar: iluminação e ventilação adequada, prateleiras fixas para guardar materiais, pias e bancadas para os alunos, instrumentos e vidrarias, mesas para trabalho em grupo, armários fechados para colocar os materiais perigosos e de risco, equipamentos e materiais de segurança como extintor de incêndio, tomadas com identificação de voltagem, placas de segurança, etiquetas para materiais e reagentes, capela, local de descarte e chuveiro, para casos de emergência (CRUZ, 2009).

No ambiente do laboratório também podemos encontrar muitos modelos de vidrarias, várias substâncias reagentes, modelos anatômicos, insetários, animais preparados no álcool, conservados, microscópios, lupas, centrífugas, estufa, lâminas, tabela periódica, entre outros. Portanto, a melhor maneira para se montar um laboratório é com o auxílio de orientações técnicas para que, ao longo de seu uso, não ofereça riscos aos alunos e promova um ambiente de ensino eficiente.

Vale lembrar novamente que as atividades experimentais não dependem exclusivamente dos laboratórios e uma alternativa possível é adequar-se à realidade com a utilização de materiais de baixo custo e outros espaços que propiciem sua aplicação, pois é uma estratégia facilitadora da aprendizagem (SANTANA, 2011).

## 2.5 CONTRIBUIÇÕES DO LIVRO DIDÁTICO PARA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

O livro didático atualmente é o material impresso mais utilizado nas escolas públicas brasileiras, tanto pelos alunos quanto pelos professores, mesmo com os avanços tecnológicos. Ele auxilia na aprendizagem e no planejamento das aulas e é fonte de conhecimentos científicos (BEZERRA e NASCIMENTO, 2015). Não se restringe aos conteúdos conceituais a serem aprendidos pelo discente e enfatizados na prática pedagógica docente, mas também é importante por seu aspecto político e cultural, aborda conteúdos procedimentais e atitudinais que auxiliam na consecução de objetivos de ensino (FRISON et al., 2009). Além disso, pretende-se que seja

[...] um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento. Esta postura contribui para a autonomia de ação e pensamento, minimizando a “concepção bancária” da educação, que nega o diálogo e se opõe à problematização do que se pretende fazer conhecer (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p.93-94).

Apesar de ser um recurso importante, suas influências nem sempre são positivas. Muitos professores acabam tendo suas práticas pedagógicas dominadas por ele. Estabelecem vínculos de dependência e se esquecem de outras estratégias e recursos, o que acaba por comprometer sua autonomia e criatividade, prejudica seu desenvolvimento profissional e dos seus alunos. Por isso, é imprescindível que o professor complemente, considere ou inove com outros recursos que se encaixem a um determinado contexto, criando uma identidade particular para ministrar suas aulas (MAIA e VILLANI, 2016).

A perspectiva de utilização do livro não deve restringir-se à memorização ou preparação do indivíduo para uma área específica do conhecimento e sim, favorecer o diálogo, a contextualização e o acesso a diversas áreas de conhecimentos, mas

é preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 67)

Entretanto, nem sempre o professor possui oportunidades para discutir, refletir e criticar os recursos que utiliza em sala de aula. Dessa forma, podemos destacar as potencialidades do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem como objetivo a avaliação e distribuição dos livros didáticos, sob recursos do Governo Federal, para todos os estudantes da rede pública de ensino. Dentre os participantes nesse processo, podemos destacar a presença de docentes da educação básica, usuários desses livros.

Os resultados das análises dos livros didáticos transformam-se em Guia de Livros Didáticos, que contém resenhas com suas características pedagógicas, além de seus pontos positivos e negativos, o que contribui para uma melhor escolha pelas escolas. A discussão das resenhas pelos professores, nesse processo, é primordial para o conhecimento, aprofundamento e adequação das obras ao contexto escolar vivido e também para socialização entre eles. Além do Guia impresso, os professores também contam com uma versão semelhante digital para facilitar seu acesso (BRASIL, 2015).

Constituem-se como principais critérios avaliativos para os livros didáticos: o respeito à legislação, às diretrizes e às normas do Ensino Fundamental, aos princípios éticos, coerência e adequação da abordagem teórica, correção e atualização dos conteúdos conceituais, pertinência e adequação ao conteúdo multimídia em relação ao texto impresso, dentre outros (BRASIL, 2016).

Relativamente às atividades experimentais, no âmbito do PNLD (2017), as obras devem contemplar

propostas de atividades que estimulem o pensar científico, combinando posturas imaginativas, intuitivas àquelas de observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros e comunicação; orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta; orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de estudantes, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional; propostas de usufruto de espaços que favoreçam o desenvolvimento do processo pedagógico (museus, centros de ciências, praças, parques zoobotânicos, universidades, centros de pesquisa e outros); propostas de uso de tecnologias da

informação e comunicação integradas ao conhecimento de Ciências e como suporte à experimentação e integração entre estudantes (BRASIL, 2016, p. 28).

As atividades experimentais nos livros didáticos devem ser apresentadas de forma que valorize a interação e a participação do aluno, não ofereça risco e tudo pronto, que superem uma visão ingênua e indutivista da ciência, que abordem a realidade do discente pela problematização, despertem seu interesse e vontade em aprender.

Desse modo, o processo de avaliação proporcionado no PNLD pode estimular a discussão, o debate rico e a reflexão crítica das obras pelos professores e de aspectos relacionados às atividades experimentais nelas contidas, o que muitas vezes contribui para a presença de experimentos de caráter investigativo no contexto educativo e uma argumentação mais próxima da científica, aliada a diferentes formas de expressão dos conhecimentos envolvidos. Esses aspectos dão maior ênfase ao caráter didático-científico das atividades.

## 2.6 O ENTENDIMENTO DA PERSPECTIVA DOS ALUNOS SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A palavra perspectiva possui inúmeros significados, dependendo do contexto em que ela é estudada. Ela vem do latim tardio “*perspectivus*” e deriva de dois verbos: *perspecto* “olhar até o fim” e *perspicio* “olhar através, ver bem, examinar com cuidado” (GADOTTI, 2000). Num sentido denotativo, pode ser entendida como previsão, panorama, vista, aparência, expectativa, enfoque.

A perspectiva, nesse sentido, é um “ponto de vista”, são “expectativas” e anseios sobre uma determinada situação e/ ou objeto onde eles são destacados, comprovados ou diferenciados (GADOTTI, 2000). Pode ser considerada como opiniões e considerações de um grupo social a fim de interpretar, compreender e dar significado para sua realidade.

Nesse sentido, as atividades experimentais têm significados dentre o grupo escolar atribuídos pelas perspectivas dos alunos. Buscamos na Teoria das Representações Sociais de Moscovici (2007) o embasamento teórico para comprehendê-las, pois estão associadas a um determinado objeto, fenômeno, situação, através dos quais os sujeitos demonstram suas percepções, anseios, angústias e expectativas (JODELET, 2001).

Julgamos que o aporte teórico da teoria das Representações Sociais veio a facilitar a nossa compreensão sobre questões proferidas pelos sujeitos da pesquisa, pois ao mesmo tempo pudemos interligar, cristalizando o cognitivo, o afetivo e a ação dos professores e alunos em muitas circunstâncias dadas. Adentramos no mundo criativo deles, captando os significados que dão aos objetos (MOURA, 2006, p.124).

Desse modo, podemos interpretar as crenças, imagens, atitudes e opiniões sobre os experimentos didático-científicos dos sujeitos da pesquisa, investigar como esses atores sociais dão sentido e significado a essas atividades e almejam torná-las um objeto familiar, significativo e real em seu cotidiano. Os sujeitos da pesquisa pertencem a um mesmo grupo escolar, então compartilham de um mesmo conjunto de representações ou perspectivas.

As representações desses sujeitos estão associadas às suas vivências particulares e formas de pensamento e apóiam em valores e conhecimentos anteriores de seu grupo. Elas dependem das experiências adquiridas e acumuladas ao longo de sua vida e do contexto ao qual estão inseridos (JODELET, 2001).

Os espaços e mundos que as pessoas relacionam e vivem, ficam em sua imaginação e memória e contribuem para a criação de suas representações (MENDONÇA, 2010). Assim, quando se busca interpretar a realidade cotidiana, as visões dadas a ela carregam marcas do sujeito, expressões que advêm de sua compreensão. Então debruçamos “sobre o que se passa “na cabeça” dos indivíduos e procuramos compreender como e porque essas percepções, atribuições, atitudes e expectativas são construídas e mantidas, recorrendo aos sistemas de significação socialmente enraizados e partilhados que as orientam e justificam” (ALVES-MAZZOTTI, 2008, p.20).

As representações sociais são produzidas quando os sujeitos posicionam-se sobre algo, comunicam-se, à medida que opiniões originadas de suas interações sociais (conversações) tornam-se “teorias” do senso comum que têm como função interpretar objetos (ALVES-MAZZOTTI, 2008).

Elas são compostas por duas faces: a figurativa, que se caracteriza pela figura, pelo objeto; e a simbólica, que se refere ao sentido inerente à figura dada pelo sujeito. Há uma associação entre sujeito e objeto, onde o sujeito destaca o objeto e, ao mesmo tempo, dá-lhe significado e o insere no contexto social. (MOSCOVICI, 1978 apud ALVES-MAZZOTTI, 2008).

Ao mencionar a construção das representações devemos considerar também dois processos essenciais: a ancoragem e a objetivação. A ancoragem é tornar familiar algo não familiar por meio da classificação, nomeação, e a objetivação é transformar algo abstrato em algo concreto, físico, é formar uma imagem do objeto (MOSCOVICI, 2007). O processo de ancoragem relacionado à objetivação, em resumo, pressupõe três funções básicas à representação: função cognitiva de integração da novidade, interpretativa da realidade e orientadora das interações sociais (JODELET, 1990 apud ALVES-MAZZOTTI, 2008).

A representação, portanto, é um modo de classificação, nomeação, identificação, significação, categorização e denotação. É transformar algo abstrato, incomum, irreal em algo real, comum e concreto (MOSCOVICI, 2007). É “uma forma de conhecimento, socialmente elaborado e partilhado, com um objeto prático e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social” (JODELET, 2001, p.22). Compõe o senso comum, que condiciona comportamentos em um determinado contexto e gera significados.

Pesquisas sobre representações sociais podem utilizar estratégias metodológicas variadas como: entrevistas, questionários, técnica de associação e palavras, observação participante, análise documental, dentre outras (JODELET, 2001); e englobar muitas dimensões: históricas, políticas, sociais, culturais e também educacionais (EYNG, GISI e ENS, 2009).

Nessa perspectiva, ao considerar que as representações sociais têm a gênese nas experiências dos sujeitos, têm como função compreender e solucionar problemas de um determinado contexto e que se manifestam também das mais variadas formas na escola e em seus funcionários, nos alunos e seus familiares, faz-se necessário conhecê-las e interpretá-las, no intuito de decifrar e resolver os conflitos que dali emergem (ENS, EYNG e GISI, 2013).

A escola é um lugar ideal para a construção de representações sociais, pois nela existe um grupo social que gera inquietações. Essas representações tornam-se

(...) então objeto de interesse daquele público no momento em que provoca tensões e exige posicionamentos e/ou promoção de ações. O processo educativo pode gerar inquietações e em determinado momento tensões entre o saber consensual do grupo e o saber reificado da escola, instigando questionamentos. O ensino é tecido no diálogo entre indivíduos (seres físicos, sociais e psicológicos) e os conhecimentos historicamente construídos e formatados de acordo com crenças e interesses dos diferentes grupos e classes da sociedade (LEMOS, COSTA e LIMA, 2013, p.55).

Como seu vetor é o discurso, é importante que os sujeitos pertencentes ao contexto escolar discursem sobre os assuntos que os interessam e incomodam a fim de melhorar o contexto social e educativo ao qual estão inseridos.

Para o ambiente educacional, em especial, por meio da representação dos sujeitos, pode-se investigar aspectos relacionados ao ensino-aprendizagem, promover sua melhoria, o aperfeiçoamento da ação docente e o desenvolvimento dos alunos.

O estudo das representações sociais parece ser um caminho promissor para atingir esses propósitos na medida em que investiga justamente como se formam e como funcionam os sistemas de referência que utilizamos para classificar pessoas e grupos e para interpretar os acontecimentos da realidade cotidiana. Por suas relações com a linguagem, a ideologia e o imaginário social e, principalmente, por seu papel na orientação de condutas e das práticas sociais, as representações sociais constituem

elementos essenciais à análise dos mecanismos que interferem na eficácia do processo educativo (ALVES-MAZZOTTI, 2008, p.20-21).

Como já foi elencado, o entendimento das perspectivas/representações criadas pelos sujeitos/alunos sobre aspectos que contemplam seu contexto educativo, como as atividades experimentais realizadas pelo professor, contribui para o aprimoramento da prática pedagógica docente, para resolução de problemas de aprendizagem e para tornar mais ativo o processo de ensino.

As atividades experimentais têm significados dentre o grupo escolar e as implicações práticas desses significados dependem da motivação do professor em desenvolvê-las, dos alunos em realizá-las, do tempo, espaço e recursos destinados a elas e do planejamento e metodologia adotados pelo docente.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 ESTRUTURA DA PESQUISA**

Interessados em buscar novos olhares, em ampliar os conhecimentos acerca das atividades experimentais, dos experimentos didático-científicos, suas contribuições no ensino e de torná-las rotina na escola de maneira significativa e motivante para os alunos, entremeamos no contexto escolar em busca de evidências comprobatórias expressas por meio das representações desses sujeitos.

O pesquisador, ao buscar compreender uma realidade social, deve se embasar em um referencial teórico e definir as estratégias de coleta e análise dos dados. Do ponto de vista metodológico, ele pode optar por um viés qualitativo, quantitativo ou misto, de acordo com o contexto e com seu problema de pesquisa.

A metodologia não inclui somente o método de pesquisa, mas também as técnicas, a perspectiva pessoal e o compromisso do pesquisador (MINAYO, 2009).

Quando propomos trabalhar com as perspectivas dos alunos utilizando como referencial as representações sociais, almejamos categorizar diante das expressões evocadas por eles, o que sentem, pensam, veem e suas manifestações diante das contribuições das atividades experimentais para o ensino-aprendizagem das disciplinas escolares, principalmente Ciências.

É com esse intuito que optamos pela abordagem qualitativa, uma forma flexível e dinâmica de interpretar e conhecer uma determinada realidade não quantificada, seus significados, em busca da compreensão e entendimento do problema de pesquisa (CRESWELL, 2007). Buscamos então, compreender a realidade escolar, as perspectivas de alunos e professores do Ensino Fundamental de uma escola Municipal de Uberlândia.

A pesquisa qualitativa tem como pontos principais: a não prevalência de hipóteses; a valorização do descrever, interpretar, explicar determinado fenômeno; a busca por resultados mais sistemáticos e fiéis, além do respeito às orientações teóricas e dados empíricos dos pesquisadores (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Dentre outras características, pode-se citar a não obrigatoriedade de análises estatísticas e também o fato de trabalhar com significados, motivos, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2009).

Nela, o pesquisador tem uma lente pessoal na qual norteia o estudo e autonomia para escolher os participantes e o local em que irá realizar a pesquisa. Há um real envolvimento

tanto dos pesquisadores quanto dos participantes em busca de uma interpretação ampla da realidade estudada (CRESWELL, 2007). Portanto, essa abordagem tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento-chave para descoberta dos sentidos que as pessoas dão aos acontecimentos vivenciados (TRIVIÑOS, 1987).

Dentro da abordagem qualitativa, a teoria das representações se encaixa adequadamente, no sentido de que trabalha com significados, crenças, valores, em busca de interpretar um determinado objeto. Também dentro dessa perspectiva qualitativa, o estudo de caso ganha destaque em nosso trabalho como método de investigação voltado para o universo de uma determinada comunidade ou fenômeno, seja ele individual, organizacional, social ou político. O estudo de caso pode ser utilizado em diversos contextos: política, sociologia, psicologia comunitária, planejamento regional e municipal, trabalho social, dentre outros (YIN, 2001). Assim, também pode estudar em profundidade aspectos relacionados à aprendizagem, realidade escolar, recursos didáticos, sendo esse o nosso intuito.

O estudo de caso é essencial para resolver as dificuldades encontradas na educação (DUARTE, 2008). Assim, procuramos fazer um diagnóstico e abrir caminhos para a experimentação tornar-se parte do planejamento dos professores e ainda problematizamos os experimentos didático-científicos para promover a aprendizagem.

Para o delineamento do estudo de caso e sua eficácia são fundamentais algumas fases: elaboração do problema de pesquisa, delimitação do “caso”, elaboração do protocolo, coleta, seleção, análise e interpretação dos dados e elaboração de um relatório (GIL, 1995).

O caso é uma unidade de análise, que pode ser uma unidade ou um grupo de indivíduos, seu papel em um determinado contexto, uma comunidade, organização, entidade, sociedade ou até mesmo as pessoas de um país (GIL, 1995). Nossa unidade de análise foi uma escola, mais especificamente um grupo de 150 estudantes e três professores pertencentes ao Ensino Fundamental II (6º e 8º anos) da rede municipal de ensino de Uberlândia.

A escolha do local de pesquisa, a escola, justifica-se pela maior facilidade de acesso à instituição, que integra o sistema municipal de ensino, conta com laboratórios didáticos em funcionamento, além de professores responsáveis pelos mesmos e pela execução das atividades experimentais.

O estudo de caso é a metodologia referenciada quando se tratam de temas atuais, relacionados à realidade nos quais não se podem manipular comportamentos relevantes e “permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real” (YIN, 2001, p.21). Nesse caso, tem uma abordagem ampla e exige um tempo maior para realizá-lo.

Essa metodologia sofre mudanças, mesmo que pequenas, no seu decorrer e o pesquisador precisa ter cautela, habilidades, treinamento e eficiência para que o processo e o resultado posterior sejam satisfatórios. Ele deve ser apto a preparar bons questionamentos, buscar as particularidades da situação e ser imparcial diante dos fatos (YIN, 2001).

Resumindo:

(...) uma investigação científica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências (...) e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise dos dados. (YIN, 2001, p. 32-33).

O estudo de caso busca o que há de mais significativo e primordial no caso, utiliza várias estratégias para a coleta de dados e se baseia em um referencial teórico para análise. É a partir desses aspectos e do banco de dados acumulados dessas diversas fontes que se garante a validade e a confiabilidade da pesquisa (YIN, 2001).

Nesse contexto, é necessário explicitar alguns aspectos gerais das técnicas de coleta de dados usadas nesta pesquisa: observação, análise documental e entrevista com os professores, estas como fontes indiretas; entrevista e questionário com os alunos como fontes diretas de dados.

Por meio do referencial teórico sobre as representações sociais podemos concluir que a expressão das perspectivas pelos alunos não são criadas aleatoriamente, mas dependem de suas experiências, memória, cognição, interação com o grupo e contexto ao qual estão inseridos.

Por isso, ao buscar alcançar os objetivos desse trabalho, utilizamos as fontes diretas de dados para extrair as categorias de análise relacionadas às perspectivas dos alunos; e as fontes indiretas para compreendê-las mais profundamente, o contexto no qual foram criadas e que as atividades experimentais são desenvolvidas. Abaixo, com mais detalhes, o objetivo de cada estratégia separadamente.

A observação é a utilização dos sentidos para contatar com a realidade em tempo real. Por meio dela percebe-se comportamentos, condições, expressões, sentimentos em um determinado contexto (YIN, 2001). Dentre as observações (simples, participante, sistemática), conforme classificado por Gil (2008), optamos pela observação do contexto investigado.

Podemos assinalar algumas fases essenciais da observação. Na primeira fase se evidencia a entrada, inserção e aceitação do pesquisador pelo grupo. Na segunda, o

pesquisador esforça-se para obter uma visão geral desse grupo e nesse caso recorre a algumas estratégias como, por exemplo, a análise de documentos, observação do cotidiano, levantamento das pessoas que participarão da pesquisa ou realização de entrevistas. Por último, na terceira etapa, o pesquisador organiza e analisa os dados. Todas as fases devem ser realizadas e são imprescindíveis para que se obtenha êxito em um período de tempo e espaço não limitado (QUEIROZ, VALL e SOUZA, 2007).

Em nossa pesquisa, como não fazíamos parte da realidade da escola, nos esforçamos para sermos aceitos por aquele grupo. Observamos tanto as aulas teóricas de Ciências quanto as aulas experimentais. Com a observação, nosso objetivo foi conhecer e compreender a rotina da escola, principalmente do professor regente de Ciências, do professor laboratorista, dos alunos e os acontecimentos relacionados ao ensino de Ciências e ao desenvolvimento das atividades experimentais seja na sala de aula, no laboratório didático ou em outros espaços. Foi possível detectar também como esses docentes concebem essas atividades, em quais momentos elas se fazem presente em seu planejamento e algumas sensações e percepções dos alunos.

A análise documental foi também uma estratégia auxiliar para a coleta de evidências em nossa pesquisa. Ela é uma fonte indireta e utilizada quando se quer obter dados de maneira rápida. Gil (2008) aponta diversas vantagens ao utilizar a análise documental, dentre elas: o conhecimento de dados passados, que podem ser fundamentais para a compreensão de um fenômeno anterior à investigação; a obtenção de dados com redução de custos pelo fato das fontes documentais estarem disponíveis muitas vezes em lugares públicos ou na rede mundial de computadores e, além disso, a aquisição de dados sem oferecer risco potencial aos sujeitos pesquisados ou causar algum constrangimento.

Realizamos a análise do livro didático e do manual do professor com o propósito de examinar a natureza e apresentação das atividades experimentais, o conteúdo abordado, sugestões de estratégias, espaços, materiais, sua disposição diante do conteúdo teórico, como o professor utiliza esse recurso para seu planejamento e alguns aspectos relacionados ao seu bom emprego dentro daquele contexto. Foi importante analisar tais documentos, pois a partir deles, delineamos melhor nosso problema de pesquisa, entendemos quais recursos o professor utiliza e como aquelas turmas estudadas aprendem por meio das atividades experimentais.

O questionário utilizado como fonte direta de dados é uma técnica objetiva, barata, rápida, que não preza o contato pessoal com os participantes, sendo aplicado também a distância. Embora o questionário seja eficiente para abordar uma grande quantidade de

pessoas, ele é limitado, pois não é capaz de detectar sentimentos, gesticulações, circunstâncias (GIL, 2008), por isso também realizamos a observação.

O questionário (Apêndice A) foi o marco inicial para detectarmos as contribuições, os conteúdos abordados, os lugares de aplicação, o que os alunos apreciaram das aulas experimentais que já vivenciaram e como eles gostariam que essas atividades fossem aplicadas.

A entrevista, também fonte direta de dados, é a segunda fase na busca das considerações dos alunos. É uma comunicação verbal, um diálogo, uma conversa interativa entre entrevistador e entrevistado na procura de referências sobre um tema específico. A entrevista deve estar focada nos objetivos da pesquisa e o pesquisador precisa adaptar-se a essa conjectura dando preferência a perguntas simples e não ambíguas. A entrevista deve garantir o anonimato e a segurança dos participantes, além de ser gravada, isso, devido às limitações da memória humana, em busca da totalidade das informações (GIL, 2008).

Refere-se “a informações diretamente construídas no diálogo com o indivíduo entrevistado e tratam da reflexão do próprio sujeito sobre a realidade que vivencia” (MINAYO, 2009, p.65).

Realizamos entrevistas com professores e com alguns alunos da escola. Com os professores foram abordados aspectos como as referências dessas atividades no contexto das aulas, quais os critérios utilizados, além dos obstáculos e vantagens de sua aplicação (Apêndice B). Com os alunos foram levantados e reforçados pontos importantes como: qual seu envolvimento, como são desenvolvidas as atividades, suas contribuições, suas impressões, como preferem que sejam realizadas, sua presença no contexto das disciplinas e das aulas, e quais aspectos contribuem para que façam parte do planejamento docente e da realidade escolar (Apêndice C).

Na busca de um método para a organização e classificação dos dados, optamos pela análise de conteúdo, a qual constitui como um meio eficiente e sistemático para se compreender o conteúdo das mensagens dos métodos de coleta de dados (BARDIN, 2011). A organização dos dados contou também com o auxílio de recursos estatísticos e sua representação gráfica.

A análise de conteúdo “é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem desse material” (FLICK, 2009, p.291), seja sistematizado do diário de campo das observações, da transcrição das entrevistas, da análise do questionário ou do livro didático no caso desta pesquisa.

De modo mais específico, a análise de conteúdo consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência dos conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p.47).

A análise de conteúdo pode ser compreendida em três etapas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados, inferência e interpretação (BARDIN, 2011).

A fase da pré-análise é caracterizada como organizadora, como impulsionadora de ideias principais. Nessa etapa faz-se a seleção dos documentos para a análise, formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de aspectos que subsidiam a interpretação final. Essa organização geralmente é feita em alguns passos: o conhecimento e o primeiro contato com o documento (leitura flutuante); a seleção dos documentos de acordo com os objetivos e problema da pesquisa; a elaboração de hipóteses e a referenciação dos índices e elaboração de indicadores, além do preparo do material (BARDIN, 2011).

Na segunda fase, há a exploração do material onde acontece a escolha das unidades de registro, a denominação e classificação de categorias (sistemas de codificação) e das unidades de contexto. Já a terceira fase destaca-se pelo tratamento e análise dos resultados, é a fase na qual eles ganham sentido, pois são refletidos e interpretados (BARDIN, 2011).

As categorias, onde os dados foram agrupados, são entendidas como um método de construção de classificações que contempla elementos com características comuns. Nessa forma de agrupar conceitos, ideias e expressões, a interpretação dos resultados visará à compreensão da percepção como um fenômeno de um contexto (TRIVIÑOS, 1987).

Utilizamos as categorias para interpretar as perspectivas dos alunos expressas no questionário e nas entrevistas e as consideramos como representações. Identificamos os temas e unidades de significação que emergiram das falas; categorizamos e agrupamos a fim de dar-lhes sentido.

Para a realização da pesquisa e coleta dos dados, submetemos o projeto ao Comitê de Ética, o qual aprovou seu desenvolvimento, conforme Parecer nº. 1.628.032, CAAE nº 55515116.9.0000.5152 (Anexo A).

No início da pesquisa, foi realizado um convite tanto para os alunos como para os professores participarem. Explanamos seus objetivos, sua proposta, riscos e benefícios. Foi concretizado também um encontro formal de identificação, momento em que foi feita a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido para esses sujeitos (Anexos B e C).

Marcamos um “Encontro de Pais” para assinatura do termo, pois todos os alunos são menores de idade.

Os critérios de escolha da professora foram determinados pela própria escola, que nos sugeriu a docente de Ciências efetiva e, diante disso, analisamos suas turmas. Na escola havia somente uma professora laboratorista, então, acompanhamos suas aulas para esses alunos.

Assim, os dados apresentados foram construídos no ano de 2016 e analisados em momentos distintos, tendo como ponto de partida a escolha e a inserção na escola municipal e o primeiro contato com os funcionários, inclusive a professora de Ciências (março); a caracterização de suas aulas e das turmas escolhidas por meio da observação (de março a dezembro); caracterização do laboratório de ciências (abril); a entrada e conversa com a professora laboratorista (abril) e a posterior observação de suas aulas (de abril a dezembro); a análise do livro didático das turmas (julho); o encontro com os pais, professores e com os alunos para esclarecer os pontos da pesquisa (agosto); a aplicação do questionário com os estudantes (setembro); a entrevista com os professores (agosto) e com os alunos (outubro).

O questionário foi respondido por 42 alunos, no espaço do laboratório, sendo uma turma de 6º ano (9 alunos) e quatro turmas de 8º ano (33 alunos). As entrevistas com os professores (regente e laboratorista) e com os alunos foram realizadas individualmente, em um local específico na própria escola e coletadas por meio de gravadores de áudio, sem riscos. Foram entrevistados 18 alunos.

Para preservar a identidade dos sujeitos, em nenhum questionário ou entrevista eles foram identificados. Utilizamos pseudônimos e códigos, sendo para os professores PR, representando a professora regente de Ciências e PL1 e PL2, as professoras laboratoristas do início do ano e depois da troca, respectivamente. Para os alunos, usamos AS para os do sexto ano e AO para alunos do oitavo ano.

Para a análise dos dados, houve então a utilização do diário de bordo, a transcrição das entrevistas, do questionário, da análise do livro didático e dos diálogos e, finalmente, a elaboração de categorias. Também utilizamos categorias definidas no referencial teórico para a análise do livro didático.

Ao final, tivemos um encontro para agradecimento pela participação e para divulgação e discussão dos resultados da pesquisa. É importante enfatizar que os encontros e visitas previstas, bem como a duração dos mesmos, foram alterados de acordo com os objetivos, sentimentos e as necessidades dos participantes envolvidos.

### 3.2 CONTEXTO DA PESQUISA: A ESCOLA

Adentrar em um contexto educativo para realizar uma pesquisa não se caracteriza como uma tarefa fácil. É necessário muito respeito, ética, cuidado, profissionalismo e comprometimento do pesquisador diante de uma realidade tão ampla e complexa. Para a escolha da escola contatamos a Secretaria Municipal de Educação para saber qual era o setor responsável pela administração dos laboratórios didáticos de Ciências da rede e solicitar autorização para entrevista com seu coordenador. Foi indicada uma conversa com a responsável pelos mesmos, professora concursada de Ciências, que foi remanejada para o cargo a fim de organizar, verificar, orientar e administrar todos os assuntos referentes aos laboratórios das escolas municipais.

Ela nos recebeu com bastante entusiasmo, alegria e relatou de maneira breve a introdução dos laboratórios na rede e seu papel nessa implantação, a origem dos recursos que são utilizados em prol da melhoria desses espaços, a seleção dos profissionais para trabalharem neles, as escolas que os possuem, as dificuldades encontradas referentes às aulas práticas e a maneira como trabalhava em seu interior. Além disso, ela também destacou a importância da constante atualização do professor em prol da melhoria do ensino e a importância em se realizar pesquisas com enfoque nas atividades experimentais. A existência do laboratório e do docente responsável por ele foram os primeiros critérios para a escolha da escola a ser investigada na pesquisa.

Logo em seguida, contatamos algumas dessas instituições em busca daquela que nos recebesse. Quatro delas se mostraram abertas, optamos por visitar duas escolas, mas uma delas não nos deu resposta de aceitação à pesquisa. Portanto, o segundo critério a ser utilizado para a escolha da escola foi a aceitação/permissão para realizar a pesquisa.

Ao optar por visitar essas duas escolas, verificamos em um site de busca os seus endereços na procura da mais próxima de nossas residências. Foi escolhida a que apresentava o melhor acesso e a menor distância, juntando aos outros dois critérios que foi a nossa aceitação e a presença do laboratório e laboratorista. Embora utilizássemos esses critérios como essenciais, também atentamos para o fato da professora regente de Ciências e da laboratorista estarem receptivas à pesquisa e à nossa presença e à intervenção em sua aulas.

Diante das observações mencionadas acima optamos, por interesse profissional e pessoal, por discutir, problematizar e analisar uma Escola Municipal de Ensino Fundamental situada em um bairro mais central da cidade de Uberlândia. Em um primeiro contato via telefone com a escola, marcamos uma visita para a apresentação dos nossos objetivos,

cronograma de execução, importância da pesquisa, riscos e benefícios para a escola e alunos e também para colhermos a assinatura da direção no termo de consentimento para a entrada e coleta de dados na escola (Anexo D). Nesse momento, levamos um ofício assinado pela Secretaria de Educação que autorizava nosso contato (Anexo E) e também fomos apresentados à vice-direção e à supervisão, que nos receberam com bastante atenção.

Então, cabe sistematizar alguns apontamentos desses passos: contato com a escola, sua caracterização e também do laboratório e, posteriormente, o primeiro contato com as professoras laboratorista e regente e com os alunos.

### 3.2.1 Caracterização do espaço escolar e do laboratório

No primeiro contato com a direção da escola explicitamos as finalidades do nosso trabalho, definimos o tipo abordagem que faríamos com os professores e alunos, enfatizamos que a pesquisa não causaria nenhum custo ou perigo para os alunos, que todas as informações coletadas em seu ambiente seriam confidenciais, explicamos o tempo de permanência na escola (ano de 2016) e também os tipos de recursos metodológicos para a coleta dos dados que seriam utilizados: observação, análise de alguns documentos, entrevistas e questionário.

A escola conta no turno da manhã, turno escolhido para a realização da pesquisa, com três professores regentes de Ciências e uma professora laboratorista. Foi nos indicada uma professora regente efetiva, atuante na escola desde 2013.

Um fator importante foi que, mesmo tendo escolhido a escola por ter professora laboratorista, logo a direção nos informou que a professora havia se demitido, e o cargo ficou à mercê de uma nova contratação pela Secretaria Municipal de Educação (SME).

Esse fato não causou nenhum prejuízo ao nosso trabalho, pelo contrário, possibilitou-nos averiguar como a professora regente lidava com essa falta, como ela planejava então as atividades experimentais e como os alunos ficavam diante da ausência dessas atividades, ou seja, quais eram os prejuízos advindos dessa carência.

A organização da escola é um de seus pontos fortes. A sua planta original é semelhante à arquitetura de outras escolas, pois trata-se de uma orientação comum, composta por dois pisos: térreo e andar superior com uma rampa de acesso, 17 salas, salas para biblioteca, especialistas, direção, laboratório de Ciências e Informática, de psicomotricidade, de atendimento a crianças especiais, espaços para cantina, depósito, vestiário, banheiros, quadra de esportes e pátio.

Atualmente, funciona em dois turnos (manhã e tarde) e conta com profissionais ligados às mais diversas áreas (Ciências Exatas, Humanas e Naturais) e com alunos divididos em turmas que englobam desde o 1º até o 9º ano. Desenvolve alguns projetos interdisciplinares, dentre eles: horta, dança, coleta seletiva do lixo, ensino alternativo e de Educação Inclusiva e também recebe outros, provenientes das universidades da cidade. A unidade possui alunos especiais que são atendidos em seu próprio espaço por profissionais especializados, sem barreiras que os impeçam de frequentar as classes comuns de ensino regular.

Em relação às atividades experimentais, as escolas municipais de Uberlândia, já na década de 80, desenvolviam algumas aulas práticas, mesmo sem espaço adequado. O laboratório surgiu na rede, nas escolas de ensino fundamental (1º ao 9º ano) por volta de 1989, primeiramente com reuniões para aquisição de materiais necessários para seu funcionamento, com orientação de um profissional de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). A implantação dos laboratórios primeiramente aconteceu na zona rural e, em seguida, na zona urbana (BARBOSA et al., 2015).

De uma estimativa de 40 escolas municipais, 19 delas possuem laboratório de Ciências além de um em funcionamento no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE). Mais uma inauguração estava prevista para 2016 (BARBOSA et al., 2015)

É importante mencionar que a escola já foi projetada com laboratório, planejado com o auxílio de engenheiros e da professora responsável por ele na época.

As aulas de laboratório funcionam da seguinte maneira: existe um professor responsável por ele (laboratorista) e pelo desenvolvimento das atividades experimentais. Ele pode ser um docente já efetivo da própria escola ou um profissional (professor de Ciências) contratado pela Secretaria de Educação. Há um revezamento quanto às turmas para sua utilização.

Cada turma, dividida em dois grupos, tem um horário na disciplina de Ciências, um dia por semana, destinado às atividades práticas que em sua grande maioria acontecem no laboratório. Os alunos são avaliados também nas aulas de laboratório e a nota correspondente integra a média da disciplina.

O laboratório não recebe um recurso próprio fixo da Prefeitura para sua manutenção. Cabe à escola ou o CEMEPE destinar alguma verba para auxiliar os professores na realização das atividades. Não existe também normativa que regulamente a utilização desse e nem treinamento e formação específica para o professor laboratorista.

Em se tratando do componente estrutural, ele atende apenas à disciplina de Ciências. É localizado no 2º piso, em um espaço retangular, com dimensões similares às das salas de aula. O ambiente é amplo, possui duas janelas com grandes dimensões, uma superior e outra mediana, e lâmpadas que garantem boa ventilação e iluminação, respectivamente. Nas paredes laterais, apresenta bancadas tanto do lado direito quanto esquerdo e prateleiras suspensas sob as bancadas. Na bancada lateral esquerda com referência à porta encontra-se uma pia para lavagem das mãos, vidrarias e alguns equipamentos.

As prateleiras laterais ocupam quase toda a parede. Construídas de madeira, elas possuem compartimentos nos quais são guardados animais conservados, livros, manuais paradidáticos, experimentos em andamento, alguns modelos de rochas, equipamentos e alguns materiais como canetinhas, lápis, canetas, papéis, dentre outros.

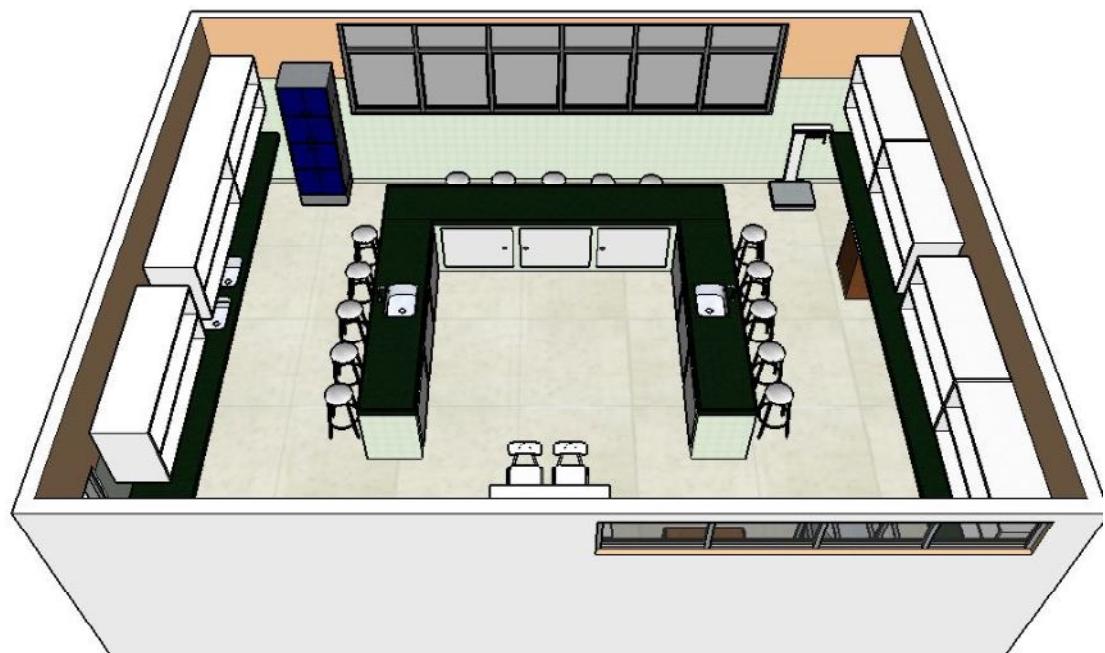
A sala também conta com uma grande bancada central, com armários embutidos e cadeiras para trabalho dos alunos. Os alunos, durante a realização das aulas, sentam-se direcionados ao quadro branco nas cadeiras dessas bancadas. O quadro branco localiza-se na parede em frente às janelas. Os armários embutidos nas bancadas guardam as vidrarias e reagentes, além de alguns equipamentos. Dentre algumas vidrarias e equipamentos encontrados no laboratório, podemos citar: tubo de ensaio, erlenmeyer, lâmina, lamínula, cadiño, lamparina, conta-gotas, funil, bêquer, proveta, pipeta, bureta, termômetro, almofariz e pistilo, tripé, tela de amianto, escova, bastão de vidro, bico de bunsen, placa de petri, estante de tubo de ensaio, suporte universal, pisseta, copo graduado, pegador de madeira, pinça, balão de fundo redondo, microscópios, dentre outros. Essa bancada central também possui duas pias para uso dos alunos.

Dentre esses equipamentos e vidrarias encontrados no laboratório da escola, alguns são improvisados, modificados ou adaptados. Lá, o funil, o pistilo e o cadiño são de plástico, aqueles utilizados na cozinha, o termômetro é aquele utilizado para medir a temperatura das crianças e o conta-gotas é o de borracha que vem em medicamentos.

Além desses mobiliários, a sala de laboratório também contém uma televisão, uma balança estragada, uma mesa central com algumas cadeiras, um armário para guardar os microscópios e lupas e outro para guardar livros, manuais, jogos e materiais do professor. Um esqueleto humano e um balde de mapas e cartazes sobre o corpo humano também se fazem presentes. A lixeira fica próxima à porta.

Nos desenhos panorâmicos, abaixo, podemos ver com mais detalhes a estrutura do laboratório:

**Figura 1a:** Visão panorâmica do laboratório de Ciências



**Fonte:** A autora

**Figura 1b:** Visão panorâmica do laboratório de Ciências



**Fonte:** A autora

### 3.2.2 Contato com a professora regente e com a professora de laboratório

Inicialmente tivemos contato apenas com a professora regente de Ciências (PR). Ela ministra aulas para uma turma do 6º ano e quatro dos 8º anos. A ela apresentamos o tema de pesquisa, os objetivos e etapas. A mesma mostrou-se totalmente receptiva à pesquisa e à contribuição com nosso propósito. Ela foi muito atenciosa e nos informou seus horários para que nos organizássemos no acompanhamento das aulas. Também nos relatou a ausência da professora laboratorista e das aulas experimentais e justificou que devido a algumas dificuldades como falta de tempo, grande quantidade de alunos, a correria não dava tempo dela mesma aplicá-las.

Em sua fala percebemos o interesse no aprendizado dos alunos, em empregar novas estratégias e recursos para aprimorar suas aulas, mas logo se dizia desmotivada. Segundo ela, não concordava com a prática docente que ainda valoriza o ensino tradicional, presenciada em alguns momentos na escola. Tinha o desejo inserir novas tecnologias no ensino e valorizar mais o interesse e a participação ativa dos alunos.

Combinamos então, após uma breve conversa, como seria a organização da coleta de dados. Quanto aos dias para observação das aulas, ela nos deixou livres para escolher os que melhor nos conviessem. Acompanhamos seu trabalho em dias aleatórios, uma vez por semana, de forma flexível, pois em algumas semanas optamos por não observar e em outras, observamos mais de um dia.

Em relação à professora laboratorista (PL1), esperamos um mês para que fosse contratada. Quando chegou à escola, nosso primeiro contato se deu pela apresentação da professora regente. Em sua companhia, dirigimo-nos ao laboratório para conhecê-la e conversar com ela. Licenciada em Ciências Biológicas, a mesma era contratada. Ela trabalhava em outra escola no turno da tarde. Um ponto que nos chamou bastante atenção foi o seu entusiasmo, seu interesse em organizar o laboratório, em planejar as aulas para os alunos e de então poder exercer sua prática. Ela havia sido encarregada de ministrar somente aulas práticas e de cuidar do laboratório, então relatou que estava estudando para aprimorar suas técnicas e ter eficiência em seu planejamento. Já tinha algumas ideias para as primeiras aulas. Queria primeiramente explicar as normas de laboratório e depois apresentar as vidrarias para que os alunos tivessem uma introdução antes de realmente partir para as atividades experimentais.

Esse primeiro contato, tanto com a professora regente quanto com a professora laboratorista, permitiu-nos ter uma breve noção de como elas concebiam o ensino e também

as aulas experimentais. A professora regente acreditava em um ensino crítico, interativo, participativo, ativo e tecnológico e que as aulas experimentais têm realmente importância para a aprendizagem dos alunos, para tornar o conteúdo teórico mais real, mas não as executava mesmo sem a laboratorista por conta das dificuldades apontadas acima. A professora laboratorista via o ensino também como a regente e a experimentação como uma estratégia necessária para a motivação, participação ativa e aprendizagem dos alunos, embora ainda não tivesse trabalhado no laboratório, ministrando atividades experimentais.

Após esse contato com as professoras, partimos para a observação de suas aulas. Ao longo desse período de observação, houve troca de professores na escola, referente à laboratorista que foi substituída por outra professora. A nova professora (PL2) chegou por volta do meio do 2º bimestre, apenas um mês e meio depois da outra laboratorista assumir o cargo. Quando chegou, deu continuidade ao conteúdo sobre os instrumentos do laboratório que a professora anterior ainda estava terminando. Dessa forma, realizamos entrevistas com essa última professora e com a professora regente.

A nova professora laboratorista, professora da rede estadual, estava atuando em outro turno em outra escola e também nunca tinha trabalhado diretamente com o laboratório de Ciências. Relatou que era um grande desafio, mas que se sentia preparada para enfrentá-lo.

### 3.2.3 Contato com os alunos

Como já mencionado, a diretora, vice-diretora, a supervisora da escola e também as professoras foram muito bem receptivas ao desenvolvimento da pesquisa, pois acreditavam no potencial das atividades experimentais para o melhor aprendizado dos alunos, o que de certo modo contribuiu muito para o seu seguimento no tempo previsto. Em relação aos alunos foram observados diversos níveis de sensibilidade, envolvimento e entusiasmo quando mencionado o tema da pesquisa e nosso papel naquele contexto, durante nossa apresentação.

No primeiro dia em que entramos nas turmas selecionadas, a própria professora nos apresentou. Não detalhamos sobre nossos propósitos, mas deixamos os alunos saberem com o tempo. Comentamos apenas o objetivo e o tema do trabalho. Essa atitude foi tomada para que nossas opiniões sobre o tema não influenciassem a explicitação das representações dos alunos que seriam coletadas futuramente.

Como uma de nossas funções na pesquisa era observar as aulas da professora regente, nossa presença na sala, num primeiro momento, causou certo desconforto aos alunos, no

sentido de ainda não saberem com clareza como iríamos buscar contemplar nossos objetivos. Esse desconforto era mais nítido quando apresentavam trabalho oral ou em grupo.

Com o passar do tempo ficaram mais à vontade, tanto com nossa presença quanto para responder ao questionário e à entrevista, e passaram a se expressar mais livremente.

A pesquisa, portanto, com os alunos e professores foi realizada em um clima de interesse e normalidade. Interesse dos alunos em saber o que estávamos fazendo ali, interagindo, quais eram as etapas do trabalho e quando iriam participar dele, e dos professores, que nos possibilitaram analisar e interpretar suas aulas. Normalidade, no sentido de que todos na escola já estavam acostumados com sujeitos externos àquele ambiente, seja para pesquisar, estagiar, realizar palestras, desenvolver trabalhos colaborativos, etc.

Quanto às características gerais do perfil desses sujeitos da pesquisa, em sua grande maioria são de famílias de renda média baixa, alguns com uma boa base familiar, mas outros com famílias desestruturadas. Com alunos na faixa etária de 11 a 15 anos, cada turma tem suas características próprias e marcantes, muitos deles são participativos, mas também existem aqueles agitados e aqueles que já reprovaram.

As aulas ocorrem no turno matutino, iniciam às 7 horas e terminam às 11 horas e 30 minutos. Têm um intervalo para o recreio e socialização de 15 minutos e 5 horários diários de 50 minutos, sendo 3 deles, por semana, dedicados à disciplina de Ciências, desses, 1 (um) para a aula experimental.

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

### 4.1 UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

O laboratório é organizado, limpo e com uma estrutura adequada para seu funcionamento. Possui um espaço amplo, bem iluminado, com boa ventilação através das janelas, pias, quantidade significativa de vidrarias, materiais de uso geral, modelos anatômicos, animais conservados em álcool, microscópios, coleção de insetos, pôsteres, jogos, dentre outros. Devido à sua estrutura, pode ser considerado um laboratório voltado essencialmente ao ensino de Química e Biologia/Ciências. Não tem características tão nítidas que o caracterizem como laboratório de Física.

No turno matutino, não é utilizado por nenhuma outra disciplina, apenas pela disciplina de Ciências. Todas as atividades experimentais observadas, exceto uma, foram desenvolvidas nesse espaço. Algumas poderiam ser adaptadas para outros locais, como por exemplo, o quiosque, laboratório de informática, o pátio, a quadra, a própria sala de aula, a parte externa da escola, mas como o laboratório fica disponível, a preferência recai sobre ele.

Embora os instrumentos se apresentem em boa quantidade, outros materiais são reduzidos ou inexistentes, além de muitos serem antigos e estarem deteriorados, como alguns dos animais imersos em álcool e insetos. Nota-se a ausência de materiais simples como luvas, lâminas já preparadas, reagentes e outras substâncias.

Para aquisição ou reposição de materiais era necessária uma solicitação formal da direção da escola junto à Prefeitura. Muitas vezes, a própria professora laboratorista tratava de providenciar, em outras, ficava por conta da escola. Alguns materiais também eram solicitados diretamente aos alunos. Em uma determinada atividade experimental, construção de um pulmão artificial pelos alunos do oitavo ano, a professora pediu que os mesmos levassem balões, mas uma parte deles não levou e não participou da aula.

Dessa forma, a falta de materiais prejudica a execução de algumas atividades, como também ocorreu, por exemplo, na proposta da construção de vulcões, sugerida pelo livro didático, a qual deixou de ser realizada.

No laboratório, observamos ainda a ausência do extintor de incêndio, do chuveiro, sinalização de perigo e de outros equipamentos/recursos voltados à prevenção de acidentes e que são sugeridos nas orientações básicas de organização de laboratórios didáticos (CRUZ, 2009).

Quando o laboratório foi visitado pela primeira vez, o mesmo também não tinha nenhuma norma de segurança no local, mas logo que a professora laboratorista (PL1) chegou, a mesma providenciou que essas normas fossem afixadas na parede próxima à porta. As tomadas também não se encontram sinalizadas quanto à voltagem, apesar de contarem apenas com uma tensão nominal. Outra fragilidade presenciada é o fato de não possuir nenhuma sala anexa e nem capela para guardar e manusear reagentes perigosos e desenvolver experimentos que requeiram cuidado adicional. Os reagentes não se localizam em armários trancados, o que pode acarretar perigo aos adolescentes (CRUZ, 2009).

Apesar desses aspectos, esse espaço, diante da realidade de muitas escolas, é propício para a realização de atividades experimentais, principalmente no Ensino de Ciências, ensejando avanços para conscientizar e melhorar as questões de segurança, além de uma maior atenção para implementação, manutenção e regulamentação dos mesmos e formação e aprimoramento dos professores.

#### 4.2 OBSERVAÇÕES DAS AULAS

As observações das aulas de Ciências aconteceram de abril a dezembro de 2016. Foram observadas as turmas da professora regente em dias diferentes, inclusive nas aulas de laboratório com as professoras laboratoristas. Como havia o revezamento para os alunos assistirem as aulas de laboratório, ora as professoras acompanhavam a turma que ficava na sala, ora a turma que ia para o laboratório.

No Quadro 1 encontram-se os dados e o cronograma geral das observações. Alguns dados (áudio) foram coletados com o auxílio de um gravador, outros, apenas através do diário de bordo.

**Quadro 1:** Cronograma geral das atividades observadas na escola. (continua)

<b>DATA</b>	<b>TURMA</b>	<b>TIPO DE AULA/PROFESSORA</b>	<b>TEMA DA AULA</b>
<b>01/04</b>	6º C	1º Contato – Aula Teórica (PR)	Explicação do conteúdo “Degradação Ambiental”.
<b>01/04</b>	8º B	1º Contato – Aula Teórica (PR)	Exposição do conteúdo “Sistema Circulatório” (veias, artérias, circulação no coração e pulmão).
<b>01/04</b>	8º D	1º Contato – Aula Teórica (PR)	Explicação do conteúdo “Tipagem Sanguínea”.
<b>04/04</b>	6º C	Aula teórica (PR)	Realização de atividades do livro didático sobre “Meio Ambiente”.
<b>04/04</b>	8º D	Aula teórica (PR)	Explicação do conteúdo “Fator Rh”. Realização das atividades do livro didático sobre o tema.
<b>05/04</b>	6ºC	Aula teórica (PR)	Correção das atividades do livro didático sobre “Meio Ambiente”.
<b>08/04</b>	6º C	Aula teórica (PR)	Correção das atividades do livro didático sobre “As Partes da Terra”. Introdução sobre o conteúdo “Partes da Terra”. Construção, pelos alunos, de um desenho contido no livro sobre as partes da Terra.
<b>08/04</b>	8ºD	Aula teórica (PR)	Proposta do trabalho bimestral sobre “Sistema Circulatório e Digestório” e organização do mesmo pelos alunos. Chegada da professora de laboratório (PL1).
<b>12/04</b>	6ºC	Aula de laboratório (PL1)	Resolução das atividades do livro didático sobre “Rochas”.
<b>12/04</b>	8ºC	Aula teórica (PR)	Apresentação do trabalho bimestral sobre “Sistema Circulatório e Digestório”. Um grupo optou por teatro e outro, paródia.
<b>19/04</b>	9º	Aula de laboratório (PL1)	Aula experimental: “Normas do Laboratório”. Observação e conhecimento do laboratório pelos alunos.
<b>03/05</b>	9º	Aula de laboratório (PL1)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”. Aula experimental sobre a utilização da pipeta.
<b>03/05</b>	8ºA	Aula teórica (PR)	Correção do vocabulário sobre “Sistema Imunológico”.
<b>03/05</b>	8ºC	Aula teórica (PR)	Apresentação do trabalho bimestral sobre “Sistema Circulatório e Digestório”. Um grupo optou por teatro e outro, paródia.
<b>10/05</b>	6ºC	Aula teórica (PR)	Resolução das atividades do livro didático sobre “Rochas”.
<b>10/05</b>	8ºB	Aula de laboratório (PL1)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>10/05</b>	8ºA	Aula de laboratório (PL1)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>13/05</b>	8ºD	Aula laboratório (PL1)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>19/05</b>	8ºD	Aula teórica (PR)	Explicação do conteúdo “Respiração”.
<b>19/05</b>	8ºA	Aula teórica (PR)	Correção das atividades do livro didático sobre “Respiração”.
<b>19/05</b>	6ºC	Aula teórica (PR)	Realização das atividades do livro didático sobre “Solos”.

(continua)

<b>DATA</b>	<b>TURMA</b>	<b>TIPO DE AULA/PROFESSORA</b>	<b>TEMA DA AULA</b>
<b>24/05</b>	6°C	Aula teórica (PR)	Explicação sobre o conteúdo “Solos”.
<b>24/05</b>	8°A	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>24/05</b>	8°B	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>30/05</b>	6°C	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>31/05</b>	8°A	Aula teórica (PR)	Realização de atividades sugeridas pela professora sobre “Sistema Excretor”.
<b>31/05</b>	8°B	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Instrumentos de laboratório”.
<b>06/06</b>	6°C	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Solos” – Permeabilidade do solo
<b>06/06</b>	8°D	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: Montagem do esqueleto e nomeação dos ossos do corpo humano.
<b>20/06</b>	6°C	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Tipos de solo” – observação dos tipos de solo.
<b>21/06</b>	8°A	Aula teórica (PR)	Debate sobre o tema “A Saúde e o Cigarro”.
<b>29/06</b>	8°A	Aula teórica (PR)	Resolução de atividades de revisão sobre “Sistema Circulatório, Digestório e Excretor”.
<b>29/06</b>	8° B	Aula de laboratório (PL2)	Aula experimental: “Montagem do esqueleto e nomeação dos ossos do corpo humano”.
<b>16/08</b>	8° A	Aula teórica (PL2)	Correção das atividades do livro didático sobre “Sistema Hormonal”.
<b>05/09</b>	8°A	Aula teórica (PL2)	Correção das atividades do livro didático sobre “Sistema Hormonal”.
<b>05/09</b>	6° C	Aula teórica (PL2)	Realização dos exercícios contidos no livro didático sobre “Água”.
<b>25/09</b>	8° C	Aula teórica (PR)	Correção das atividades sobre “Sistema Nervoso”.
<b>04/10</b>	8° B	Aula teórica (PR)	Realização da “Olimpíada de Matemática”.
<b>04/10</b>	6° C	Aula teórica (PR)	Explicação teórica sobre “Ar Atmosférico-doenças transmitidas pelo ar”.
<b>18/10</b>	8°B	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Confecção da estrutura da pele”.
<b>18/10</b>	8° A	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Confecção da estrutura da pele”.
<b>18/10</b>	6° C	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental “Água - Formação da Chuva”.
<b>18/10</b>	8° C	Aula de teórica (PR)	Explicação teórica sobre “Sistema Reprodutor”.
<b>07/11</b>	8° A	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Sistema Respiratório - Confecção de um pulmão artificial”.
<b>07/11</b>	8° C	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Sistema Respiratório - Confecção de um pulmão artificial”.
<b>08/11</b>	8° B	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Sistema Respiratório - Confecção de um pulmão artificial”.
<b>08/11</b>	6° C	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Pressão atmosférica, água e efeito estufa”
<b>21/11</b>	8°A e B	Aula teórica (PR)	Palestra sobre “Profissões”.

(conclusão)

<b>DATA</b>	<b>TURMA</b>	<b>TIPO DE AULA/PROFESSORA</b>	<b>TEMA DA AULA</b>
21/11	8º B	Aula teórica (PR)	Atividade experimental: “Sistema Respiratório - Confecção de um pulmão artificial”.
22/11	8º C	Aula teórica (PR)	Apresentação dos textos elaborados pelos alunos com o tema “Dentro da barriga da minha mãe”. Correção das atividades do livro didático sobre “Sistema Reprodutor”. Elaboração pelos alunos de um resumo sobre “Métodos Anticoncepcionais”. Visto nos cadernos dos alunos.
22/11	8º D	Aula de laboratório (PL2)	Finalização da atividade experimental sobre o “Sistema Respiratório - confecção de um pulmão”.
22/11	6º C	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Pressão atmosférica, água e efeito estufa”
28/11	8ºA	Aula teórica (PR)	Exibição do filme sobre “Sistema Reprodutor - Olha quem está falando”.
29/11	6º C	Aula de laboratório (PL2)	Atividade experimental: “Fatores Bióticos e Abióticos”.
<b>Aula Teórica</b>			30 aulas
<b>Aula Experimental</b>			24 aulas
<b>Total de aulas</b>			54 aulas

**Fonte:** A autora

No primeiro semestre de 2016 foram observadas 33 aulas, sendo 14 experimentais (de laboratório) e 19 teóricas. Considerando as experimentais, foram desenvolvidos 4 (quatro) roteiros para o 6º ano e 3 (três) para os oitavos anos. Dentre as aulas experimentais do 6º ano foram trabalhados os temas: normas e instrumentos do laboratório (equipamentos e vidrarias e suas funções), permeabilidade do solo e tipos de solo. Dentre as dos oitavos anos os temas abordados foram: normas e instrumentos do laboratório (equipamentos e vidrarias e suas funções) e reconhecimento dos ossos do corpo humano.

Já no segundo semestre de 2016 foram observadas 21 aulas, 10 experimentais e 11 teóricas. As atividades experimentais observadas nos oitavos anos foram: confecção da estrutura da pele e de um pulmão artificial. Nos sextos anos: identificação de fatores bióticos e abióticos no ambiente da escola, pressão atmosférica, efeito estufa, formação da chuva, dentre outras não observadas e sistematizadas.

No quadro 2 descrevemos uma aula de laboratório com a apresentação de uma atividade experimental desenvolvida com o sexto ano sobre Solos, mais especificamente Permeabilidade do Solo.

Em relação aos pseudônimos utilizados, inclusive no Quadro 1, vale lembrar que “PR e PL1 e PL2” referem-se às falas das professoras regente, antiga laboratorista e nova laboratorista respectivamente, e “AS1, AS2, AS3... e AO1, AO2, AO3...” aos alunos do sexto e oitavo anos, respectivamente, sendo cada número relacionado a um aluno diferente. Em alguns momentos também aparecem “Alunos S ou O” e também “Aluno S ou O”, referindo-se a um ou mais de um aluno que se expressa no diálogo.

**Quadro 2:** Descrição da atividade experimental “Solos”- 6º ano C.

(continua)

<b>DESCRIÇÃO DA AULA</b>
<b>DATA:</b> 06/06/2016
<b>PROFESSORA:</b> PL2
<b>TEMA:</b> Permeabilidade do Solo
<p>PL2: Hoje nós vamos fazer uma experiência sobre a permeabilidade de solo e vamos utilizar argila, areia e terra vermelha que vamos colocar húmus. Qual é a mais permeável? A argila, a areia ou a terra vermelha?</p> <p>AS1: A terra vermelha?</p> <p>PL2: Mas o que é permeável? Vou falar primeiro o que é permeável.</p> <p>AS1: É o que deixa ir, penetra a água mais rápida.</p> <p>PL2: Sim, é o que penetra a água mais rápida.</p> <p>PL2: O que é impermeável?</p> <p>AS1: É aquele que deixa a água como se fosse argila.</p> <p>PL2: É aquele que a água não passa, não é argila, não. Dou exemplo para vocês da mochila de escola. Como antigamente gente ia para a escola e molhava muito, quando estávamos sem sombrinha, molhava os materiais tudo, livro, caderno e fazia aquela bagunça. Hoje, tem algumas mochilas que eles mudaram o material, que deixam essas mochilas impermeáveis, o que é isso? Pode molhar que a água não consegue penetrar pelo tecido e passar para o lado de dentro da mochila. Ela fica molhadinha só por fora. A água não consegue atravessar aquela camada da mochila. Não são todas que são assim, mas tem umas que já são, geralmente têm uma loninha por dentro.</p> <p>PL2: O solo, não é que ele seja impermeável. Temos o solo muito permeável, o intermediário e um pouco permeável. Desses três que nos vamos trabalhar, qual é o mais permeável?</p> <p>AS1: O arenoso</p>

PL2: Que é da areia. A areia tem uns grãos bem pequenos, bem porosos, nós conseguimos até visualizar os grãos, com isso a água passa, ela permeia mesmo ali e passa para outras camadas. Quando chove muito, dependendo de quem está debaixo da areia até forma uma poça, ela puxa água muito rápido.

PL2: Qual é o solo pouco permeável?

Alunos: Solo arenoso.

Alunos: Argiloso.

PL2: O solo argiloso é bem impermeável, seus grãos são pequeninhos e finos. Tem até uma amostra de argila aqui, ela tem um pouco de pedrinhas aqui, ela está até seca (não precisa sacudir não, só olhar). Quando ela está molhada agente nem vê esses grãos de argila aí. (vou esperar vocês conversarem aí).

PL2: Como esses grãos são bem pequeninhos, a água não consegue penetrar como na areia porque os grãos de areia são maiores, então, ela tem certa dificuldade, principalmente quando tem uma grande quantidade de areia no solo e essa água vai acabar empoçando ali mesmo, principalmente se tiver muita água, ela vai ficar empoçada.

PL2: E qual é o intermediário? Nem é muito permeável, nem pouco.

Alunos: Humífero.

PL2: Humífero, ele é um intermediário e consegue reter a água mais na superfície e não ficar encharcado.

PL2: Porque vamos estudar a permeabilidade do solo? É importante agente saber qual solo é mais permeável ou não?

AS2: Sim.

PL2: Por quê?

(Alunos argumentam mais, a resposta que se sobressai é para plantação.)

PL2: Sim, para plantação. Quando agente vai plantar, porque temos que saber se é permeável, impermeável?

AS1: Para que a planta possa absorver a água bem. Porque se for um solo arenoso vai dar conta da planta absorver e se for um solo argiloso, não.

PL2: Olha o que acontece. Se for um solo arenoso, a água vai passar muito rápido. No primeiro bimestre vocês estudaram sobre a fotossíntese. O que a planta retira do solo?

AS3: Nutrientes.

PL2: O que mais?

(Alunos: Não sabem.)

PL2: Não é água e sais minerais que a planta retira do solo? Geralmente a planta tira luz, água e sais minerais do solo. Se eu plantar em um solo arenoso, a água vai passar muito rápido, na água tem sais minerais. A planta vai conseguir absorver água e sais minerais em um solo arenoso.

AS1: Não.

PL2: Está vendo que ela passa rápido? Então, essa planta não consegue se desenvolver. No solo argiloso a água já fica acumulada. Só que a água acumulada pode trazer. (a professora interrompe para cortar uma garrafa, corta errado, mas mesmo assim resolve reaproveitá-la).

PL2: No solo argiloso, o que acontece? A água fica acumulada, dependendo da planta não consegue sobreviver ao solo encharcado, então ela pode apodrecer e morrer devido ao excesso de água.

PL2: Vocês já viram falar que a planta morre afogada.

Alunos: Sim

PL2: Quando agente coloca muita água, ela morre afogada porque ela pode apodrecer. Tanto a falta quanto o excesso da água faz mal para a planta.

(A professora, nesse momento, está cortando as garrafas pet para a experiência e interrompe a aula para falar que as garrafas estão com um cheiro ruim, mas que ela lavou e dá para usar. Um dos alunos sugere que ela pegue as que estão no laboratório, mas ela não pega. Outro sugere que ela pegue lá perto da cantina, mas ela prefere usar as delas).

PL2: O solo humífero contém muito húmus, é um solo rico em nutrientes e ele consegue manter a água.

(Um dos alunos interrompe para falar que a garrafa estava com cheiro de tiner. A professora fala que já enxaguou as garrafas).

PL2: (Voltando para a aula) O solo humífero consegue manter a água ali nas primeiras camadas, mas não fica encharcado, aí a planta consegue absorver bem os nutrientes e da água e do solo também porque suas raízes vão crescendo. Um solo adequado para a agricultura, na verdade, tem que ter um pouco de argila, areia e húmus, só o que acontece tem a proporção adequada, agente não pode colocar nem muita argila, nem muita areia, o húmus em maior quantidade.

PL2: Entenderam? Alguma dúvida? Essa parte vocês já estudaram do solo?

AS2: Ainda não.

PL2: Quem vai começar lendo o roteiro aí pra mim?

Alunos: eu, eu, (a maioria se dispôs).

(Uma aluna começa a ler o roteiro).

## **AS2: LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS- ROTEIRO DE AULA – 6º ANO**

### **Tema: permeabilidade do solo**

Objetivo: comparar a permeabilidade de vários tipos de solo

Material: - 3 garrafas pet, - 3 copos plásticos descartáveis, - tesoura sem ponta, - algodão, - amostras de solo: terra preta, argila, areia.

#### Procedimento:

1. Corte as garrafas e vire verticalmente as extremidades cortadas. Cada extremidade cortada funcionará como um funil. Introduza no fundo dos funis um chumaço de algodão.
2. Em cada funil da garrafa coloque uma das amostras do solo. Dentro de cada funil, as amostras de solo devem estar aproximadamente na mesma quantidade.
3. Deve ser adicionada em cada funil a mesma quantidade de água. Sugestão: 3 pessoas devem colocar a água no funil ao mesmo tempo.
4. Observe o comportamento da água nos três casos e compare.

#### Perguntas:

1. Onde foi mais difícil a água passar? E mais fácil?
2. Examine com atenção cada componente do solo. Anote as diferenças. Por que a água não escoa igualmente em todos os solos?
3. Em geral, um bom solo para a agricultura não pode ter uma permeabilidade muito grande nem muito pequena. Por quê?

PL2: As respostas, nós já até comentamos. Eu já cortei as garrafas porque achei perigoso. Eu fiz por garrafa pet porque a abertura fica maior, mas você pode fazer com o funil. A abertura do funil é bem pequenininha. Vocês têm que prestar atenção, vocês ouviram as perguntas quais são, vocês têm que responder. Sabem que vale ponto.

PL2: Uma pessoa pode vir e coloca um chumaço de algodão no fundo. O que é chumaço? Um pedaço de algodão. Então, três pessoas podem colocar com cuidado. Eu preciso de mais uma ou três aqui. Enche três copos com a mesma quantidade de água. Encheu bem? Tem que ser a mesma quantidade.

(Nesse momento os alunos executam as tarefas propostas pela professora).

PL2: Vamos encher o copo com a mesma quantidade. A argila, se colocar no copo vai fazer bagunça. (Em relação à argila, os alunos tiveram mais dificuldade). A areia estava meio molhada. Cada funil tem que estar em um copo de areia, argila e terra e do lado um copo de água.

(A professora auxilia os alunos a colocar a terra no funil).

PL2: A argila está molhada porque eu a ganhei e ela estava muito dura ai tive que hidratar.

(Alunos ainda organizam o procedimento na bancada - cerca de seis alunos).

AS4: Professora, um dia que fui numa cachoeira, um primo meu do 8<sup>a</sup> A pegou argila.

PL2: Eu procurei, mas não achei, tive que comprar.

PL2: O que nós vamos fazer, olha só, vocês entenderam os procedimentos? Vamos, meninas. Agente tem que colocar a mesma quantidade, pronto? Agente tem que colocar a mesma quantidade de terra e a mesma de água. Primeiro nós vamos colocar a terra, o solo, não tem problema colocar rápido, não. Mas quando for colocar água, cada um vai colocar, são três, aí vamos colocar tudo junto. Essa argila, vamos ver se vai dar certo. Essa argila já está molhada, aí fica mais difícil um pouco. Está vendo que argila, se agente pegar assim, sente até os grãozinhos que são fininhos.

AS5: Professora, você trouxe o material da sua casa?

PL2: A argila não, a areia sim, trouxe lá da outra escola, que estou fazendo uma horta, aí eu peguei a terra preta lá, só que não tem o húmus. Não quebra os copos, não. Essa argila comprei na papelaria, na verdade ganhei porque ela estava endurecida.

AS5: Isso é caro.

PL2: Acho que não, nunca comprei não, acho que vou até que comprar porque tenho que fazer com a outra turma.

(O aluno pergunta se a professora dá aula à tarde e ela fala que sim).

PL2: A argila não vai dar para espalhar muito bem, mas o ideal seria ficar da mesma forma, mas dá para termos uma ideia já. Vocês vão colocar ao mesmo tempo. Espera só um instantinho. Todo mundo está conseguindo observar? Lembra que vocês têm que observar qual é o mais fácil de passar e qual é o mais difícil. Todo mundo conseguiu ver?

Alunos: Sim.

PL2: Agora, os três colocam juntos, todos a mesma quantidade. Não é para colocar tudo rápido, de uma vez só, não. Vai.

(Alunos colocam).

PL2: Está vendo que essa areia está demorando passar um pouquinho mais porque ela está

molhada. Mas qual está passando primeiro?

Alunos: Esse daqui.

PL2: Esse aí, acho que é porque está com buraco, essa argila tem que estar assim, não.

(Nesse momento a experiência não deu certo. A argila desceu mais rápida e os alunos começaram a rir e estranharam o resultado).

PL2: A argila é porque ela está molhada.

(Alunos ainda questionam e acham engraçado).

PL2: Qual está indo mais rápido, e devagar?

(Alunos apontam).

AS3: É porque está furado, gente.

PL2: Vou explicar para vocês o que aconteceu. Está vendo que a argila está toda espalhada no funil (a terra e a areia)? Não conseguimos espalhar ela por igual. Está vendo os buracos? Pegou os buracos e foi passando. Tinha que ter amassado.

(Nesse momento, a professora pega o copo e amassa bastante a argila para ficar bem espalhada no mesmo. Alunos ficam na expectativa, entusiasmados, que agora daria certo).

PL2: Vamos de novo então? Mesma coisa, mesma quantidade de água. Espera, vamos tentar de novo, mesma quantidade, vamos ver se agora vai.

PL2: 1, 2,3, podem ir.

(Alunos vibram).

PL2: A areia já começou a passar a água. Agora está certo. Qual que passou mais rápido?

Alunos: A areia.

PL2: Está vendo, esse está só um pouquinho, o outro está só pingando. A argila nem começou ainda.

AS3: Já está começando a descer.

PL2: Está começando, viu?

PL2: Então, qual teve maior facilidade para passar?

Alunos: Areia.

PL2: E qual teve mais dificuldade?

Alunos: Argila.

PL2: E qual foi intermediário?

Alunos: Terra.

PL2: Então, qual é o mais permeável?

Alunos: Areia.

PL2: Menos permeável?

Alunos: Argila.

AS4: Sei que é uma pergunta boba, mas pode tirar foto?

PL2: Celular pode ser utilizado para pesquisa e, dependendo da experiência, pode tirar foto.

PL2: Então o solo mais adequado é essa terra preta, para a agricultura, mas bom se tivesse um pouco de areia, e argila não tem muito.

PL2: Agora vocês respondem no caderno, respondem a perguntas que eu vou olhar. Meninos, têm que responder, vamos.

(Alunos demoram um instante para sentar e começam a responder).

PL2: Falando um pouco da argila, pessoal, ela não é muito boa para a agricultura, mas algumas culturas são adequadas o solo argiloso, como por exemplo, o arroz. Ele gosta do solo alagado.

(Alunos comentam da experiência mostrando como ainda está escorrendo água).

PL2: Dá para ver a diferença certinha agora. A areia passou já toda a água, a terra preta que estamos simulando, o húmus, já passou um pouquinho e a argila não passou.

AS5: Tem uma gotinha aqui.

PL2: Já está na hora de irmos para a sala, quem não terminar aqui, termina em casa que eu vou olhar na próxima aula.

PL2: Você já terminou de responder?

AS5: Nós vamos fazer isso aqui.

PL2: Vamos ver, se vocês trouxerem o material sim. Vocês vão trazer os materiais? Precisamos de vinagre, bicarbonato, detergente, o detergente às vezes nós conseguimos aqui na escola, ai tem que trazer também argila, gesso, eles que trouxeram.

(Alunos ficam na expectativa de realizar a experiência, que era a construção de um vulcão).

No restante do horário, uns minutinhos, eles ficam fazendo as atividades.

PL2: Todo mundo tem a folha?

Alunos: Sim.

**Fonte:** A autora

(conclusão)

Nessa atividade experimental antecipou-se o estudo da permeabilidade de solos em relação aos conteúdos que estavam sendo trabalhados na aula teórica pela professora regente. De início, a professora laboratorista fez a chamada, organizou os materiais, esses, de baixo custo, entregou o roteiro estruturado aos alunos e então iniciou com um questionamento sobre o tema. Alguns alunos responderam e ela complementou com alguns exemplos do cotidiano dos mesmos. Realizou algumas perguntas, explicou alguns termos e, posteriormente, começou

o procedimento descrito no roteiro. Mesmo numa atividade caracterizada como demonstrativa, alguns alunos executaram as manipulações orientados pela professora e houve a participação do restante da turma ao responder às questões propostas. Essa opção para a realização da atividade justifica-se principalmente pela falta de materiais na escola. Para essa experiência, foi a própria professora quem os providenciou.

No roteiro havia algumas questões que foram adiantadas pela professora em sua introdução teórica ao assunto. Essa antecipação trouxe expectativas aos alunos quanto ao resultado esperado. O roteiro respondido pelos alunos foi avaliado no final da aula. A aula teve um clima de bastante descontraído, mas, em um primeiro momento, os resultados não foram àqueles considerados corretos. Como a professora tinha um resultado esperado, explicou o motivo de não ter dado certo e repetiu a experiência para alcançá-lo. Os alunos ficaram um pouco impacientes, mas atentos.

[...] em aulas experimentais na escola deve-se tomar cuidado para não supervalorizar apenas os resultados “certos”, pois os alunos podem se sentir pressionados a fazer com sua experiência produzir o resultado previsto pela teoria, ou que alguma regularidade deva ser encontrada. Quando eles não obtêm a resposta esperada, ficam desconcertados com seu erro e, se percebem que esse “erro” pode afetar suas notas, podem intencionalmente “modificar” suas observações e seus registros escritos para apresentar ao professor somente as respostas “corretas” (OLIVEIRA, 2010, p.145).

De todas as atividades experimentais observadas, apenas uma foi desenvolvida fora do laboratório: com o sexto ano, na área verde da escola, onde os alunos tinham que observar e identificar fatores bióticos e abióticos naquela área demarcada. Os alunos gostaram bastante de sair do ambiente de rotina e observar a realidade em sua volta. Por se tratar simplesmente de uma atividade de observação, no caso dos fatores bióticos e abióticos, poder-se-ia esperar um desinteresse por parte dos alunos, o que não ocorreu. A mudança de espaço contribuiu para manter a motivação da turma, apesar de não envolver todos os alunos.

Uma atividade dessa natureza poderia ser mais motivadora se fosse planejada com vistas a tornar o aluno um sujeito ativo, ou seja, capaz de levantar questionamentos e hipóteses sobre o problema, coletar dados, refletir sobre os processos envolvidos na atividade, interagir com o professor e com seus colegas e tirar suas próprias conclusões. Dessa forma, mesmo que enquanto simples atividade de observação, poderia ser uma estratégia didática muito útil quando falta tempo, recursos, materiais e espaço físico (WESENDONK e PRADO, 2015).

Quanto aos recursos metodológicos, a professora regente de Ciências utilizava em suas aulas basicamente o livro didático como material de apoio, enquanto a professora de

laboratório baseava-se em roteiros pesquisados por ela ou disponibilizados pela professora laboratorista do turno da tarde. A maioria das aulas teóricas era expositiva, mas algumas estratégias didáticas diferenciadas também foram presenciadas e utilizadas pela professora regente, como podemos citar: atividades de fixação, provas, debates, dinâmicas, filmes, leitura, elaboração de textos, trabalhos em grupo, apresentação de teatros e paródias, dentre outras.

Uma aula teórica que nos chamou bastante atenção foi a que a professora propôs um trabalho em grupo, onde os alunos deveriam apresentar uma paródia, música ou teatro sobre o tema “Sistema Circulatório e Digestório”. Nessa aula, os alunos ficaram bastante motivados, puderam desenvolver sua criatividade, a capacidade de trabalhar em grupo, a iniciativa pessoal, a tomada de decisão, a capacidade de observação e aprenderam conceitos científicos de forma interativa e dinâmica (OLIVEIRA, 2010). Considerando essas características, ela pode ser denominada como aula prática.

Nas aulas observadas, foi possível perceber que as experimentais causavam um maior entusiasmo nos alunos em face às teóricas, principalmente as que não abordaram as normas e instrumentos de laboratório, pois muitos alunos já presenciaram esse tema em anos anteriores. Já eram perceptíveis algumas considerações dos alunos sobre sua importância como um fator de divertimento e de conhecer outros espaços que não a sala de aula. Muitos argumentavam que queriam que elas fossem desenvolvidas com mais frequência, em outros espaços, que abordassem outros temas, que trabalhassem com outros materiais contidos no laboratório como os animais conservados no álcool, os órgãos do corpo humano, o microscópio e que tivessem a oportunidade de participar e realizar a atividade.

Como havia um revezamento das turmas para o laboratório, os alunos que ficavam na sala, muitas vezes, lamentavam, pois queriam estar nas aulas experimentais. O aproveitamento e participação das turmas ao longo dessas aulas foram bastante variáveis. Tinham aquelas que se motivavam e participavam e outras, que ficavam mais passivas e retraídas. Para contornar tal situação, a professora se empenhava e buscava outros modos de desenvolver a aula para prender a atenção e motivar esses alunos, incentivando-os e buscando envolvê-los mais. Muitas vezes, quando percebia algum aluno disperso, logo o chamava para ajudá-la. O envolvimento do aluno era avaliado em todas as aulas, o que auxiliava o professor a manter a turma disciplinada.

Quando um aluno não compreendia o tema da atividade experimental ou a explicação e resultado da experiência, por não ter domínio de determinado conhecimento prévio ou

científico, a professora interrompia a aula e esclarecia tal conceito ou repetia a explicação quantas vezes fossem necessárias.

Portanto, foi possível perceber que as aulas experimentais e teóricas tinham uma organização para seu desenvolvimento e eram avaliadas. As atividades experimentais, na grande maioria das vezes, tinham um caráter demonstrativo e verificacionalista, embora valorizassem a participação dos alunos em vários momentos. Eram realizadas com roteiros rígidos, fechados, sem um problema do contexto do aluno e uma efetiva interação entre eles, mesmo contando com uma organização em grupo. As aulas teóricas na maior parte eram expositivas, baseadas no livro didático. Muitas vezes, essas opções eram justificadas por falta de tempo e recursos.

Tanto nas aulas experimentais quanto nas aulas teóricas, portanto, em muitos momentos, houve entusiasmo, motivação, descontração, inovação de estratégias didáticas, diversão, reflexão, incentivo ao questionamento e participação dos alunos, interação, construção de conhecimentos e também contextualização dos temas abordados, trazendo a realidade dos mesmos para a sala de aula.

#### 4.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DO LIVRO DIDÁTICO

O livro didático utilizado na escola é o “Projeto Radix: raiz do conhecimento” (FAVALLI, SILVA e ÂNGELO, 2012). De forma resumida, cada seção da obra está organizada segundo os tópicos apresentados abaixo:

- ✓ **Módulos**
- ✓ **Para início de conversa:** introdução do conteúdo por meio de questionamentos, conversas que incentivam a motivação e participação.
- ✓ **Atividades:** auxiliam a organizar e assimilar o conteúdo.
- ✓ **Oito jeitos de mudar o mundo:** atividades que exploram 8 objetivos do Milênio da ONU em interação com o ensino de Ciências.
- ✓ **Troque ideias:** apresentação de assuntos polêmicos incentivando a crítica e o debate.
- ✓ **Retomando conversa:** questões complementares para confirmar ou confrontar o conteúdo.
- ✓ **Algo A+:** seção destinada a ampliar o assunto estudado.
- ✓ **Saiba que:** texto que apresenta novidades e curiosidades sobre o conteúdo.

- ✓ **Experimentando:** proporciona aos alunos o contato com o fazer científico (levantamento de hipóteses, manipulação de materiais, organização das observações, compreensão de conceitos básicos).
- ✓ **Construindo:** retrata sugestões de construção de materiais pedagógicos para auxiliar na compreensão dos conteúdos e ainda incentiva o trabalho grupal.
- ✓ **Lendo textos:** textos complementares que abordam as Ciências nas mais diversas áreas, extraídos de várias fontes.
- ✓ **Navegando na internet:** incentiva o contato com as áreas tecnológicas e orienta como fazer buscas, analisar e comparar dados coletados, citar fontes.
- ✓ **Caderno de recursos:** explana temas extras para compreender e complementar o conteúdo.
- ✓ **Glossário:** contém termos e seus respectivos significados, localizado ao final do livro.
- ✓ **Para saber mais:** traz sugestões de livros, filmes, sites para pesquisas relacionados ao tema estudado, localizado ao final do livro.

Em relação ao manual do professor, há um esclarecimento dos conteúdos e objetivos de cada módulo individualmente. Contém explanações sobre as atividades, orientações sobre a abordagem dos conteúdos, sugestões, alerta das dificuldades e descrição detalhada sobre a aplicação dos experimentos. Com esse manual o professor tem um subsídio para sua prática docente.

Como o foco de nosso estudo são as atividades práticas experimentais, realizamos análise documental desse livro didático utilizado pelas turmas pesquisadas (6º e 9º anos) a fim de buscar argumentos para entender como essas atividades são descritas e apresentadas no livro e como esse formato de atividade configura na opção do professor por aderir-las ou não, ou seja, fazer delas rotina em sua prática pedagógica. Para tanto, analisaremos a seção “Experimentando” e “Construindo” desse recurso, visto que são tópicos já destinados ao desenvolvimento dessas atividades.

A seção “Experimentando” aparece como uma forma de proporcionar aos alunos o contato e participação do fazer científico, valorizar a discussão de ideias, a problematização, comunicação, a confrontação e confirmação de proposições, a contextualização do conteúdo com o cotidiano do aluno, o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e a criticidade. Por meio da experimentação os alunos podem, contudo, elaborar hipóteses, manipular e separar materiais, realizar investigações, interpretar as observações e então discuti-las com seus colegas, além de compreender os conteúdos conceituais básicos. De forma geral podem

construir o conhecimento de forma dinâmica e interativa (FAVALLI, SILVA e ÂNGELO, 2012).

A seção “Construindo”, também considerada por nós como um apêndice das atividades práticas experimentais, sugere aos alunos e ao professor desenvolver materiais para apoio e observação do conteúdo abordado nos módulos. Os alunos, nessas atividades, devem reconstruir algum fenômeno de maneira simplificada e para isso devem providenciar os materiais e separá-los, desenvolver a imaginação e também adquirir consciência ecológica no sentido de reaproveitar os materiais (FAVALLI, SILVA e ÂNGELO, 2012).

Com base em algumas pesquisas (HODSON, 1994; LEITE, 2000; ARAÚJO e ABIB, 2003; LOPES, 2004 apud RODRIGUES e TERRAZZAN, 2011) e do levantamento e leitura sobre as Atividades Didáticas Experimentais (ADE), adotaremos algumas categorias de classificação já propostas por esses autores para analisar as atividades experimentais dos livros:

**1) Quanto à articulação com o assunto a ser tratado:**

- a) No meio do capítulo ou seção e articulada com a apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual;
- b) No meio do capítulo ou seção e desarticulada da apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual;
- c) Ao final do capítulo ou seção e articulada com a apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual;
- d) No manual do professor, apresentando sugestões complementares ou mais específicas para o desenvolvimento de ADE propostas na apresentação teórica do Livro do Aluno;
- e) No manual do professor, apresentando sugestões de ADE diferentes das propostas na apresentação teórica do Livro do Aluno.

**2) Quanto ao tópico da estrutura conceitual da Biologia ao qual ADE se refere:**

- a) Histologia/Embriologia;
- b) Genética/Evolução;
- c) Botânica;
- d) Citologia;
- e) Ecologia;
- f) Zoologia;
- g) Fisiologia.

**3) Quanto à indicação de local para a realização da ADE:**

- a) Realizada em laboratório;
- b) Realizada em campo;
- c) Realizada em casa;
- d) Realizada em sala de aula;
- e) Não determina.

Quando os autores do livro mencionam o laboratório como lugar de realização das atividades experimentais é importante respeitar tal local, pois elas dependem de um aparato laboratorial para serem realizadas enquanto os outros locais podem ser modificados, dependendo do contexto.

**4) Quanto ao tipo de material necessário para realização da ADE:**

- a) Material de laboratório;
- b) Material de baixo custo.

**5) Quanto à necessidade de manipulação de dados numéricos para que se efetivar a realização da ADE:**

- a) A manipulação de dados numéricos é fundamental;
- b) A manipulação de dados numéricos se dá de forma pontual durante a realização da ADE;
- c) Não é exigida a manipulação de dados numéricos.

**6) Quanto à participação do aluno na manipulação do aparato experimental:**

- a) Sem manipulação do aparato experimental;
- b) Com contato durante a montagem do experimento;
- c) Com contato durante e depois da montagem do experimento;
- d) Não determina.

O autor considera que aquelas atividades experimentais, em que o aluno não manipula os equipamentos e materiais, são denominadas como demonstração e que existem vários aspectos que influenciam nessa escolha pelo professor como, por exemplo, o custo, pouca disponibilidade dos materiais e quando a montagem do experimento é muito dispendiosa.

**7) Quanto à forma de realização da ADE:**

- a) Pode ser realizada por um grupo de alunos sob o controle do professor;
- b) Pode ser uma demonstração, totalmente realizada pelo professor;
- c) Não determina.

**8) Quanto ao objetivo de ensino da ADE:**

- a) Observação de fenômenos: simples observação de fenômenos físicos ou químicos;

- b) Verificação de um aspecto de um tópico da estrutura conceitual da Biologia. Por exemplo, verificação da presença de bactérias na mucosa bucal a partir de realização de cultura, identificação dos fatores de Rh do sangue a partir de testes com antiaglutinantes;
- c) Resolução experimental de parte de um Problema: a realização da ADE é fundamental para a construção da resposta do aluno em relação ao problema proposto pelo professor. É uma pequena investigação dos alunos orientada pelo professor.

Agrupamos e classificamos todas as atividades nas categorias acima. Elaboramos dois quadros (Quadros 3a e 3b) com a classificação das atividades de acordo categorias, do 6º e 8º anos, respectivamente, e outros (Quadros de 4 a 11) que mostram a frequência de cada experimento por categoria. Também elencamos nos quadros algumas observações sobre as atividades experimentais analisadas. Nessas observações estão as sugestões de lugares para sua aplicação, cuidados ao realizá-las e seus objetivos.

**Quadro 3a:** Classificação das atividades experimentais do livro didático – 6º ano (continua)

Seção	Atividade	Pág.	1	2	3	4	5	6	7	8	Objetivo
<b>Construindo</b>	Construção de um terrário	18	c	e	e	b	c	c	a	a	-Reconhecer algumas relações entre os componentes bióticos e abióticos em um sistema fechado; analisar a ocorrência do ciclo de hidrogênio no terrário; determinar pequenos ecossistemas e as interações entre os seres vivos.
<b>Construindo</b>	Construção de um vulcão	55	c	e	e	b	c	c	a	a	-Simular uma erupção vulcânica em um ambiente terrestre. * Sugere que se realize em um lugar fácil de limpar.
<b>Construindo</b>	Estalactites e stalagmites	65	c	e	e	b	c	c	a	a	-Compreender o processo de formação de estalactites e stalagmites.
<b>Experimentando</b>	Solo: diferentes tipos de solos	89	c	e	e	b	c	c	a	a	-Observar as características dos diferentes tipos de solo quanto à composição e algumas propriedades (permeabilidade, textura, porosidade).
<b>Construindo</b>	Solo: Criação de uma horta	98	c	e	b	b	c	c	a	a	-Observar suas características e aprender sobre os benefícios de se fazer uma horta. *Sugere que os alunos construam a horta em um terreno com incidência de luz solar, longe de sanitário e esgotos e em um local isolado de trânsito e animais.

(conclusão)

Seção	Atividade	Pág.	1	2	3	4	5	6	7	8	Objetivo
<b>Construindo</b>	Solo: Impactos no solo	106	c	e	bc	b	c	c	a	b	-Observar a representação do impacto da chuva em um solo sem cobertura vegetal; comparar com um solo com cobertura vegetal; relacionar o experimento com ações do intemperismo no ambiente, com a erosão pluvial. * Sugere que a atividade também pode ser realizada no pátio da escola, em uma varanda, quintal de uma residência, um local aberto.
<b>Experimentando</b>	Presença de água nos vegetais	117	c	e	e	b	c	c	a	b	-Verificar a presença de água em parte dos vegetais; -perceber que partes de alguns vegetais apresentam maior quantidade de água do que partes de outros vegetais.
<b>Experimentando</b>	Mudanças de estado físico	132	c	e	e	b	c	c	a	a	-Observar as mudanças de estado físico da água e associá-las ao ciclo hidrológico da água. *É importante que realize em um dia ensolarado.
<b>Experimentando</b>	Separação da matéria: misturas	139	c	e	e	b	c	c	a	a	-Identificar algumas técnicas de separação para misturas homogêneas e heterogêneas. *Sugere que seja realizado em um dia ensolarado, em um local com incidência de luz solar.
<b>Experimentando</b>	Ar	169	c	e	e	b	c	c	a	a	-Perceber a existência do ar; -constatar que o ar ocupa lugar no espaço.
<b>Experimentando</b>	Ar	196	c	e	e	b	c	c	a	a	-Observar e identificar a ação e os efeitos da pressão do ar.
<b>Experimentando</b>	Termômetro	210	c	e	e	b	c	c	a	a	-Construir um instrumento utilizado na meteorologia; -realizar medições de temperatura.

**Fonte:** A autora**Quadro 3b:** Classificação das atividades experimentais do livro didático - 8º Ano (continua)

Seção	Atividade	Pág.	1	2	3	4	5	6	7	8	Objetivo
<b>Experimentando</b>	Células	38	c	d	e	a	c	c	a	a	-Observar, por meio de um microscópio, uma célula vegetal; -observar, por meio de um microscópio, uma célula animal. *O livro traz sugestões para auxiliar o professor e os alunos a utilizar o microscópio.

(conclusão)

Seção	Atividade	Pág.	1	2	3	4	5	6	7	8	Objetivo
<b>Experimentando</b>	Alimentos	61	c	e	e	b	c	c	a	b	-Observar a presença de amido nos alimentos. *O experimento não determina o local de realização, apenas especifica que tenha que ser um lugar em que tenha fogão.
<b>Experimentando</b>	Digestão	80	c	g	e	b	c	c	a	b	-Constatar a ação da saliva no inicio da digestão dos alimentos por meio da degradação do amido, pela ação da enzima amilase salivar.
<b>Construindo</b>	Respiração	141	c	g	e	b	c	c	a	a	-Construir um modelo que represente o funcionamento de parte do sistema respiratório.
<b>Experimentando</b>	Ossos	175	c	g	e	b	c	c	a	b	-Observar o processo de descalcificação de um osso em contato com a solução ácida.
<b>Construindo</b>	Músculos	187	c	g	e	b	c	c	a	a	-Construir um modelo que represente o movimento do braço humano.
<b>Experimentando</b>	Visão	226	c	g	e	b	c	c	a	a	Perceber a existência do ponto cego do olho.

**Fonte:** A autora

Diante dos resultados apresentados na tabela acima, seguem as frequências das atividades por categorias.

**Quadro 4:** Quanto à articulação com o assunto a ser tratado

Critério	Categoria	6º Ano	8º Ano
Quanto à articulação com o assunto a ser tratado	a).No meio do capítulo ou seção e articulada com a apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual.	0	0
	b).No meio do capítulo ou seção e desarticulada da apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual.	0	0
	c).Ao final do capítulo ou seção e articulada com a apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual.	12	7
	d).No manual do professor, apresentando sugestões complementares ou mais específicas para o desenvolvimento das ADE propostas na apresentação teórica do Livro do Aluno	0	0
	e).No manual do professor, apresentando sugestões de ADE diferentes das propostas na apresentação teórica do Livro do Aluno	0	0
<b>Total de atividades experimentais</b>			12
<b>Total de atividades experimentais</b>			7

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 5:** Quanto ao tópico da estrutura conceitual da Biologia ao qual ADE se refere

Critério	Categoria	6º Ano	8º Ano
Quanto ao tópico da estrutura conceitual da Biologia ao qual ADE se refere	a).Histologia /Embriologia	0	0
	b).Genética/ Evolução	0	0
	c).Botânica	0	0
	d).Citologia	0	1
	e).Ecologia	12	1
	f).Zoologia	0	0
	g).Fisiologia	0	5
<b>Total de atividades experimentais</b>		12	7

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 6:** Quanto à indicação de local para a realização da ADE

Critério	Categoria	6º Ano	8º Ano
Quanto à indicação de local para a realização da ADE	a).Realizada no laboratório	0	0
	b).Realizada no campo	2	0
	c).Realizada em casa	1	0
	d).Realizada em sala de aula	0	0
	e). Não determina	10	7
<b>Total de atividades experimentais</b>		12	7

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 7:** Quanto ao tipo de material necessário para a realização da ADE

Critério	Categoria	6º Ano	8º Ano
Quanto ao tipo de material necessário para realização da ADE	a). Material de laboratório	0	1
	b). Material de baixo custo	12	6
<b>Total de atividades experimentais</b>		12	7

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 8:** Quanto à necessidade de manipulação de dados numéricos para se efetivar a realização da ADE

Critério	Categoria	6º Ano	8º Ano
Quanto à necessidade de manipulação de dados numéricos para que se efetive	a). A manipulação de dados numéricos é fundamental	0	0
	b). A manipulação de dados numéricos se dá de forma pontual durante a realização da ADE	0	0
	c). Não é exigida a manipulação de dados numéricos	12	7
<b>Total de atividades experimentais</b>		12	7

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 9:** Quanto à participação do aluno na manipulação do aparato experimental.

<b>Critério</b>	<b>Categoria</b>	<b>6º Ano</b>	<b>8º Ano</b>
Quanto à participação do aluno na manipulação do aparato experimental	a). Sem manipulação do aparato experimental	0	0
	b). Com contato durante a montagem do experimento	0	0
	c). Com contato durante e depois da montagem do experimento	12	7
	d). Não determina	0	0
<b>Total de atividades experimentais</b>		<b>12</b>	<b>7</b>

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011).

**Quadro 10:** Quanto à forma de realização da ADE

<b>Critério</b>	<b>Categoria</b>	<b>6º Ano</b>	<b>8º Ano</b>
Quanto à forma de realização de ADE	a). Pode ser realizada por um grupo de alunos sob o controle do professor	12	7
	b). Pode ser uma demonstração, totalmente realizada pelo professor	0	0
	c). Não determina	0	0
<b>Total de atividades experimentais</b>			<b>12</b>

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

**Quadro 11:** Quanto ao objetivo de ensino da ADE

<b>Critério</b>	<b>Categoria</b>	<b>6º Ano</b>	<b>8º Ano</b>
Quanto ao objetivo de ensino da ADE	a). Observação de fenômenos	10	3
	b). Verificação de um aspecto	2	4
	c). Resolução experimental	0	0
<b>Total de atividades experimentais</b>			<b>12</b>

**Fonte:** Adaptado de RODRIGUES e TERRAZZAN (2011)

As 12 atividades experimentais apresentadas no livro didático do 6º ano e as 7 contempladas no livro do 8º ano encontram-se ao final do capítulo ou seção correspondente e são articuladas com a apresentação teórica sobre o item do tópico conceitual, ou seja, referem-se ao tema apresentado ao longo do capítulo. No livro do professor também são apresentadas algumas sugestões dessas atividades, mas optamos por classificar apenas os itens “Construindo” e “Experimentando”.

Em relação ao segundo critério, referente aos tópicos conceituais da Biologia aos quais as atividades experimentais se referem, podemos observar que as do 6º ano apresentam temas relacionados somente à Ecologia, como por exemplo: Componentes Bióticos e Abióticos, Ciclo do Hidrogênio, Erupção Vulcânica, Formação de Estalactites e Estalagmitas, Tipos de Solo, Propriedades dos Solos, etc., enquanto as do 8º ano tratam de temas relacionados à

Ecologia, Citologia e Fisiologia no qual podemos citar: Células, Presença de amido nos alimentos, Ação da saliva, Respiração, Ponto cego do olho, dentre outros.

Dentre os locais específicos para a realização das atividades experimentais, mencionados nas sugestões de atividades experimentais do livro didático dos sextos anos, a grande maioria não indica tal local, uma pequena porcentagem sugere que seja em um campo e que seja em casa. Não há indicação do laboratório ou da sala de aula para o desenvolvimento das atividades, embora quase todas possam ser realizadas nesses locais. As atividades sugeridas para serem feitas em casa podem ser desenvolvidas na escola.

No livro do oitavo ano, não é determinado o local para realização das atividades experimentais e a grande maioria (86%) não necessita de equipamentos sofisticados, mas pode ser realizada com materiais de baixo custo, enquanto uma pequena parte (14%) necessita de material de laboratório. No livro do sexto ano, todas as atividades podem ser desenvolvidas com materiais de baixo custo, tornando desnecessária a existência de um laboratório moderno com materiais sofisticados.

No critério 5, quanto à necessidade de manipulação de dados numéricos para se efetivar a realização da ADE, todas as atividades, tanto do livro didático do sexto quanto do oitavo ano, não exigem essa manipulação. No critério 6, quanto à participação do aluno na manipulação do aparato experimental, todas sugerem essa participação, durante e depois da montagem do experimento, ou seja, colocam o aluno em postura autônoma e não passiva. Em relação à forma de realização das atividades experimentais, todas podem ser conduzidas por um grupo de alunos sob a orientação do professor.

Em relação ao critério 8, considerando o livro didático do sexto ano, 83% das atividades têm como objetivo a observação de fenômenos físicos ou químicos, enquanto 17% são verificacionistas, ou seja, pretendem verificar um aspecto ou tópico de uma estrutura conceitual da Biologia. Não foram presenciadas atividades com o objetivo de resolução experimental como parte de um problema mais amplo, ou seja, a investigação de uma situação-problema, mesmo sob orientação do professor. No livro do oitavo ano, 57% das atividades são verificacionistas e 43% têm como objetivo a observação de um determinado fenômeno e também nenhuma atividade tem o propósito investigativo de resolução experimental.

De modo geral, as atividades experimentais, em sua maioria, estão localizadas no final do capítulo ou seção, estão relacionadas à Ecologia e à Fisiologia, não indicam local para sua realização, utilizam materiais de baixo custo, têm caráter qualitativo e se relacionam à

observação ou verificação de fenômenos, embora coloquem os participantes da experiência em papel ativo, ou seja, podem ser realizadas pelos alunos sob responsabilidade do professor.

Embora tenham um roteiro com passos definidos e a função de comprovar, observar, ilustrar determinados fenômenos, alguns aspectos poderiam aproximá-las de atividades de caráter investigativo como a proposição de hipóteses, questionamentos, trabalho em grupo e a valorização da participação dos alunos ao executar a atividade.

Ainda sobre o tema “Solos”, abordado no 6º ano, é apresentada uma sugestão de atividade (p. 89-90) na seção “Experimentando” (Figura 2), que poderia ser realizada na aula experimental, desenvolvida pela professora. Entretanto, ela optou por levar um roteiro retirado de uma apostila (Quadro 2), ao invés de utilizar a sugestão do livro.

**Figura 2 - Atividade experimental do livro didático do sexto ano. Tema: Solos**

# experimentando

## Levantando hipóteses

1. Do que é constituído o solo do local onde você mora?
2. A composição do solo pode influenciar suas características? Justifique.

### Separando os materiais

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ✓ 300 gramas de argila em pó                         | ✓ água                               |
| ✓ 300 gramas de areia                                | ✓ 4 pedaços de pano de 25 cm x 25 cm |
| ✓ 4 garrafas plásticas de refrigerante de 2 L vazias | ✓ tesoura                            |
| ✓ 4 copinhos plásticos de café                       | ✓ 1 cronômetro                       |
| ✓ 4 copos transparentes de 300 mL                    | ✓ colher                             |

### Desenvolvendo a atividade

- Neste experimento, serão realizados alguns testes sobre a composição e as propriedades do solo.

#### Teste 1

**A** Numere os copos plásticos transparentes de 1 a 4. Monte quatro amostras de solo, misturando os componentes como mostra o quadro ao lado. Os valores indicados neste quadro representam a quantidade de copinhos de café cheios que devem ser adicionados em cada copo transparente.

**B** Adicione meio copo de café de água em cada recipiente. Com a colher, misture os componentes nos copos transparentes e observe o aspecto, o cheiro e a textura de cada tipo de solo que você está formando. Faça as anotações no caderno, destacando as características de cada solo que você observou.

**C** Peça a um adulto que corte a parte superior das quatro garrafas plásticas, a cerca de 10 cm da boca de cada garrafa, para formar quatro funis.

**D** Encaixe cada漏il sobre a parte inferior de sua respectiva garrafa cortada. Em cada漏il, coloque um pedaço de pano e numere de 1 a 4 cada conjunto formado pelo漏il, parte inferior da garrafa e pedaço de pano.

**E** Coloque o solo de cada copo transparente em seu respectivo漏il (solo do copo 1 no漏il 1 e assim sucessivamente).

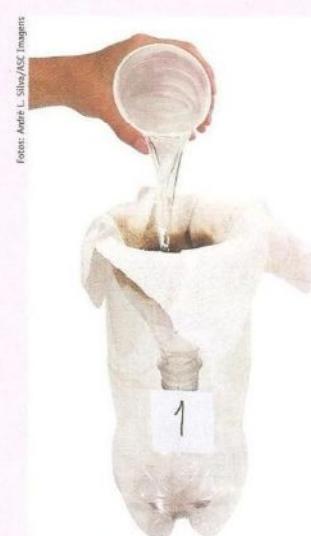
Quantidade de cada componente (em copinhos de café)		
Copo transparente	Argila	Areia
1	3	1
2	1	3
3	4	0
4	0	4

#### CUIDADO!

Não manuseie a tesoura. Peça ajuda a um adulto! Não coloque as mãos nos olhos nem na boca enquanto estiver realizando esta atividade.



Ariane L. Silveira/CEC Images

**CUIDADO!**

Após realizar  
o item K, lave  
bem as mãos.

**F** Peça a um colega que despeje 100 mL de água no funil 1. Marque em seu caderno o tempo que a água despejada no funil leva para passar pelo solo até parar de pingar na parte inferior da garrafa. Para isso, utilize o cronômetro. Em seguida, repita esse procedimento para os demais conjuntos.

**G** Lave os copos transparentes numerados de 1 a 4.

**H** Despeje a quantidade que pingou no interior de cada conjunto nos copos transparentes e compare a quantidade de água existente em cada copo. Anote em seu caderno suas observações.

**Teste 2**

**I** Retire o pedaço de pano com o solo do funil 1 e junte suas pontas, formando um saquinho.

**J** Torça bem o saquinho e pressione o solo dentro dele, para que fique bem compacto. ▶

**K** Abra vagarosamente o saquinho e observe como o solo ficou. Anote em seu caderno. Em seguida, repita os procedimentos das letras I, J e K para o conteúdo dos outros funis.

**Registrando o que você percebeu**

1. O tempo que a água demorou para escoar nas diferentes amostras de solo foi o mesmo? Caso sua resposta seja negativa, anote em seu caderno o número das amostras na seguinte ordem: da que demorou menos tempo para a que demorou mais tempo.
2. Como você explica a resposta que você deu à questão anterior?
3. A quantidade de água que escoou para o interior da garrafa foi a mesma para os quatro tipos de amostras? Caso sua resposta seja negativa, anote em seu caderno o número das amostras em ordem decrescente de quantidade.
4. Como você explica esse fato?
5. Quanto à textura, o que você percebeu no procedimento B?
6. Qual dessas amostras é a mais adequada para ser moldada?
7. Relacione o que você observou neste experimento com as questões do **Levando hipóteses** e verifique suas respostas.

**Conversando sobre o que você concluiu**

- converse com seus colegas sobre as conclusões que você obteve sobre a porosidade, textura, permeabilidade e absorção das diferentes amostras de solo.
- Obtenha uma amostra do solo de sua escola e realize os testes descritos acima. Compare os resultados obtidos com os das amostras de solo 1, 2, 3 e 4. As características do solo de sua escola são semelhantes a qual amostra? converse com seus colegas sobre esse assunto.

As duas atividades (Quadro 2 e Figura 2) podem ser realizadas com materiais de baixo custo e tratam sobre o mesmo tema, mas diferente da atividade do roteiro que aborda somente a permeabilidade do solo (argiloso, arenoso e humífero), com a atividade do livro é possível compreender também a sua composição e algumas propriedades como cheiro, textura e porosidade, embora não considere o solo humífero, somente o argiloso, arenoso e uma mistura dos dois.

A atividade do livro é apresentada no final do capítulo e contém sugestões de encaminhamento que poderiam subsidiar a reflexão, participação e a interação dos estudantes, diferentemente das questões fechadas, contidas no roteiro da professora laboratorista. Nela, os itens “Levantando Hipóteses” e “Conversando sobre o que você concluiu” permitem contemplar a realidade dos alunos, no sentido de observarem como é constituído o solo de onde moram e de comparar o resultado da experiência com uma realizada com o solo encontrado na própria escola.

Assim, por meio de seu desenvolvimento, os alunos podem conhecer o solo de sua casa e também de seu ambiente escolar. Essa atividade contempla de forma mais ampla a participação, reflexão e ação do aluno na mesma, aborda vários aspectos em uma única atividade, o que economiza tempo, possibilita o trabalho em grupo, permite a comunicação, facilita a aprendizagem do aluno e ainda contextualiza o tema com o cotidiano do mesmo. Por outro lado, em alguns momentos, por meio de perguntas da professora, também foi possível verificar a contextualização na atividade do roteiro.

Vale lembrar que, apesar do roteiro adotado pela professora tratar somente da permeabilidade do solo, em uma aula experimental posterior, ela desenvolveu uma atividade abordando outras propriedades como, por exemplo, a composição dos solos, tamanho das partículas, textura e porosidade e que mesmo com o caráter verificacional a atividade possibilitou a participação de alguns alunos, a construção de conhecimentos e causou entusiasmo e interesse na maioria deles.

#### 4.4 ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS

As entrevistas foram realizadas em dias distintos, na própria escola, de acordo com a disponibilidade das professoras, com o auxílio de um gravador de voz. Nas entrevistas podemos identificar vários elementos importantes que auxiliaram no objetivo de nosso trabalho, dentre eles: a utilização e o planejamento das atividades experimentais, os locais que são desenvolvidas, quais as dificuldades encontradas e suas contribuições e as motivações ao

utilizá-las. Segue abaixo a apresentação dos principais momentos das duas entrevistas: primeiro com a professora regente e logo em seguida com a professora laboratorista.

#### 4.4.1 Entrevista com a professora regente

A entrevista foi realizada no mês de junho de 2016 e teve duração de aproximadamente trinta minutos.

A professora regente de Ciências é formada em Ciências Biológicas na modalidade licenciatura e bacharelado e também possui formação complementar em Supervisão Pedagógica. Ela é concursada no cargo de Professora de Ciências na escola desde 2013, mas também já trabalhou em outras escolas, inclusive como laboratorista, uma vez. Como na escola há uma professora laboratorista responsável pelas atividades experimentais, ela opta por não aplicá-las “*não, eu em sala de aula, não, eu mesma não, só a professora do laboratório, no laboratório. Em sala não faço nenhuma prática experimental.*”.

Algumas dificuldades apontadas dizem respeito ao espaço reduzido da sala de aula, a falta de material, de recursos, a organização e a grande quantidade de alunos, o que está intimamente relacionado ao sucesso da aula, pois ela argumenta que quando há a divisão dos alunos o desenvolvimento das atividades experimentais fica mais fácil e assim eles podem ter maior aproveitamento, como é verificado na própria escola.

Dentre todas as dificuldades, vê a falta de material e recursos como uma das mais limitantes “*o próprio professor de laboratório tem que comprar material, isso é uma dificuldade, se você for pensar (...) quando você está no laboratório, acaba que uma coisa ou outra você tem que comprar, porque não tem reagentes, não tem os materiais adequados para aquela aula, ai você pede aos alunos para trazer uma coisa ou outra*”.

Embora ela não desenvolva as atividades experimentais com seus alunos pelos aspectos citados, acredita em seu enorme potencial como facilitadora da aprendizagem, como incentivo à pesquisa; à busca de conhecimentos; à motivação (empolgação) dos alunos; à concretização do conteúdo; à observação e o contato com fenômenos vistos na teoria; além de citar outros aspectos que contribuem para a realização das mesmas como a diversificação de metodologias, a formação continuada, o incentivo da própria escola e a ajuda da Prefeitura.

É explícita em uma de suas falas a importância das atividades experimentais para acompanhar o conteúdo teórico aprendido em sala de aula e como forma de torná-lo menos abstrato:

*(...) se o professor “tava” trabalhando o solo, ai eu levava os tipos de solo, desenvolvia atividade e ensinava os meninos um relatório mais simples, mais básico, se eu explico que o coração tem 4 cavidades e ele chega ao laboratório e a professora mostra um coração que tem 4 cavidades, eles vão falar “realmente tem 4 cavidades”. Um aluno do 9º ano que estuda Química e Física, se eu consigo trabalhar no laboratório o experimento químico e ele vê realmente que você pode provar que tem amido em algum alimento com iodo, eles acham fantástico, coisa simples.*

Embora ela defende essa perspectiva da experimentação enquanto comprovação da teoria, algumas vezes isso não acontece.

Segundo ela, quando as atividades experimentais são bem planejadas, há uma empolgação dos alunos:

*(...) eles ficam mais empolgados, quando utiliza microscópio, ou quando, por exemplo, está trabalhando o corpo humano. Já teve professor de laboratório que trabalhou junto comigo, eu em sala e o professor no laboratório, que trouxe alguns órgãos de animais, então, assim, eles ficam encantados quando as aulas são bem elaboradas. Eles também reclamam muito quando vai para lá e o professor fica dando atividade de escrita, por exemplo, porque fica a mesma coisa de sala de aula.*

Os alunos não gostam de ver explicações teóricas, como a das vidrarias, como lembra a fala de um aluno: “*ai professora, lá no laboratório (...) a professora do laboratório só fica falando, só mostrando aquelas vidrarias que gente já viu, todo ano é a mesma coisa, o que pode e o que não pode fazer, é só dar um papel para gente ler*”.

A opção de planejamento levada a cabo pela professora de laboratório foi válida, pois em muitas situações é necessário que se conheça a estrutura e normas de laboratório antes de adentrar nele, o que é fundamental para a segurança dos alunos e melhor desenvolvimento das experiências. No caso, os alunos já presenciaram tal tema, seria importante apenas reforçá-lo.

Segundo a professora, a empolgação, a curiosidade e a motivação então dependem da atividade realizada pelo professor. Quando há alguma atividade escrita ou mesmo aula teórica no espaço do laboratório, eles acabam por se desmotivar, por isso defende metodologias que não contemplem o estilo tradicional de ensino, que deixem os alunos livres para realizar as atividades e utilizar os materiais. Independente do tipo de atividade, ao professor cabe o papel de guia, de estimular a curiosidade e criticidade dos alunos por meio de questionamentos, orientar a fazer o relatório e suas anotações.

A professora acredita que as questões-problema devem ser sugeridas e desejadas pelos alunos, advindos até de suas experiências em casa. Reforça que o laboratório da escola é organizado, tendo em vista a realidade de escolas com as quais manteve contato. Trata-se de um local propício para a realização das atividades experimentais, embora também aceite que

essas atividades não precisam ser realizadas somente nesse espaço, mas em locais da própria escola e também em áreas de campo.

Mesmo com suas aulas fragmentadas, onde os alunos são divididos em duas turmas, ela salienta que essa divisão não atrapalha o andamento de sua sequência curricular, pois no período das aulas no laboratório, trabalha com temas transversais, atividades ou trabalhos em grupo.

A professora, mesmo não desenvolvendo atividades experimentais, opta muitas vezes por estratégias diferenciadas e embora já tenha realizado muitos projetos em anos anteriores, e nesse ano tenha se engajado em poucos, acredita no potencial das atividades experimentais para a aprendizagem no ensino de Ciências.

#### 4.4.2 Entrevista com a professora laboratorista

A entrevista foi realizada no mês de junho de 2016, com duração de aproximadamente 30 minutos.

A professora laboratorista entrou na escola no segundo bimestre em substituição a outra professora. É formada em Ciências Biológicas na modalidade Licenciatura. Tem pouca experiência em licenciatura, pois trabalhava com Consultoria Ambiental. É seu primeiro ano como professora de laboratório, assim como a outra professora que substituiu. Ela também trabalha em outro período como professora regente de Ciências em uma escola estadual.

Em sua prática insere algumas atividades experimentais levando em consideração o conteúdo trabalhado, o tipo de aula, e também a presença, ausência e estrutura do laboratório.

Acredita que o ideal é conciliar o teórico com o prático, mas o planejamento das aulas experimentais não precisa ir de encontro com as aulas teóricas: “*por exemplo, a aula de hoje, sobre um tema que não é trabalhado muito na sala de aula, a forma das bactérias, porém eles aprendem quais são as formas e eles próprios confeccionaram todas. Eles trabalharam praticamente sozinhos, eu fui só orientando*”. Na escola isso é perceptível, pois apenas os temas dos sextos anos se relacionaram com a aula teórica. Nota-se que não ocorre um planejamento coletivo das professoras para o desenvolvimento das atividades experimentais, até mesmo porque não existe a previsão de um horário destinado para tal.

Acha o laboratório importante, embora acredite também em outros espaços para a aplicação como a sala de aula “*tem, principalmente o 6º ano, tem bastante coisa que podemos trabalhar na área externa, no jardim da escola, em algumas escolas, tem o bosque, agente pode levar, o professor pode estar levando eles para a área externa*”.

Considerando espaços alternativos para o desenvolvimento das atividades experimentais, chegou a considerar a possibilidade de uma visita dos alunos à estação de tratamento de água e esgoto e também a uma usina, mas não concretizou tal intento:

*(...) tem um planejamento de levar eles para conhecer uma estação de tratamento de água, no caso os 6º anos, e uma para tratamento de esgoto e a usina de Capim Branco, ainda não está concluído, mas é um planejamento para o segundo semestre. Para eles estarem conhecendo como é o tratamento da água e do esgoto.*

Em se tratando dos aspectos relacionados ao desenvolvimento das atividades experimentais, o que mais a dificulta é a falta de apoio financeiro, materiais e sua difícil acessibilidade como, por exemplo, os produtos químicos. Segundo ela, a participação dos alunos nas atividades é importante, mas está condicionada a alguns fatores como: o tipo de material, a quantidade de alunos, comportamento e a presença da laboratorista. Esses fatores são também apontados como condicionantes às atividades de laboratório na literatura da área (BORGES, 2002).

Mesmo afirmando que os alunos têm curiosidade pelo laboratório, salienta que o excesso dessa curiosidade pode oferecer um risco a eles, ainda mais quando está relacionada à grande quantidade de alunos, ao perigo que o material traz e à falta da laboratorista:

*(...) se der para eles trabalharem é o ideal, mas dependendo dos materiais, mexe muito com vidrarias, agente tem que tomar um cuidado maior até pela questão que na sala de aula você trabalha a aula prática, você deve pensar que tem em média 30 alunos pra tomar conta até quando não tem laboratorista, como é o caso da outra escola. Se você vai levar, na outra escola que eu trabalho o laboratório é muito pequeno, aí você leva 30 alunos para o laboratório, onde eles são muito curiosos, querem pegar, olhar tudo com as mãos, então, você tem que tomar muito cuidado.*

A professora acredita que a organização da escola e a divisão dos alunos para a realização das atividades experimentais é importante, pois assim o professor pode orientar com mais atenção os alunos, diminuindo riscos.

Ao planejar suas aulas não tem o costume de utilizar o livro didático. Opta por um material já preparado (apostila) e também internet e revistas como, por exemplo, a “Ciência Hoje”. Para ela, as atividades experimentais assumem grande importância como facilitadoras da aprendizagem, como forma de despertar a atenção dos alunos, visualizar melhor o conteúdo e auxiliar ou complementar o ensino teórico.

#### 4.5 RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO

O questionário foi respondido por 42 alunos. Optamos por coletar os dados no laboratório para não prejudicar os demais. A aplicação do questionário foi bastante breve, explicando as questões e orientando os respondentes. Em média gastaram 20 minutos para responder. A supervisora também nos auxiliou nesse processo.

O questionário formado por cinco questões abertas foi utilizado para obter uma prévia das perspectivas dos alunos sobre as atividades experimentais, mais especificamente, os experimentos didático-científicos no que diz respeito às suas contribuições, os locais que foram realizados, os conteúdos abordados, sua presença no contexto das disciplinas e no planejamento do professor, o que mais apreciaram e como gostariam que fossem aplicados.

Todos os alunos respondentes já haviam experienciado alguma aula prática, mesmo que com pouca frequência.

Em relação às contribuições dessas aulas, o quadro 12 indica as justificativas atribuídas à importância das atividades práticas ou experimentais, com as respectivas frequências de ocorrência nas respostas dos estudantes. As justificativas indicadas representam as categorias iniciais elaboradas para a compreensão das respostas obtidas.

**Quadro 12:** Importância das atividades experimentais

Justificativa	Frequência
Facilita a aprendizagem	26
Possibilita mais conhecimentos	16
Atividade diferenciada	11
Atividade mais interessante	9
Alunos aprendem fazendo	7

**Fonte:** A autora

Nas respostas obtidas, todos os alunos consideraram as atividades experimentais importantes, predominando justificativas relacionadas ao seu papel enquanto “facilitadoras” da aprendizagem e “possibilita” mais conhecimentos. Também foram bastante recorrentes justificativas relacionadas a atividades diferentes, mais interessantes e o fato de aprenderem fazendo.

*Além de ficar mais interessante a aula [atividade mais interessante], irá facilitar nosso aprendizado [facilita a aprendizagem]. (AO10)*

(...) porque assim nós aprendemos de outras formas, não só na sala de aula [atividade diferenciada]. (AS5)

(...) porque aumenta mais o nosso conhecimento [possibilita mais conhecimentos]. (AO14)

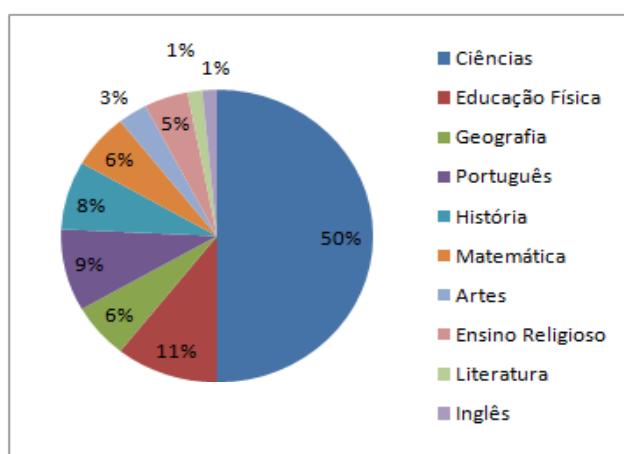
(...) a aula se torna mais interessante e divertida [atividade mais interessante]. (AO15)

(...) porque somente a explicação não é o suficiente para o aluno entender completamente a matéria [facilita a aprendizagem]. (AO20)

(...) para colocar nossos conhecimentos em prática [alunos aprendem fazendo]. (AO26)

Na escola pesquisada, verificamos que os alunos já tiveram aulas com atividades práticas ou experimentais e que ocorreram em disciplinas variadas, como ilustra o Gráfico 1.

**Gráfico 1:** Disciplinas em que ocorreram atividades práticas ou experimentais.



**Fonte:** A autora

A maioria das respostas incluiu disciplinas das Ciências Naturais (Ciências), mas também houve uma frequência elevada para Português, Educação Física e História e algumas nas disciplinas de Matemática, Literatura, Arte e Ensino Religioso.

Dentro das disciplinas, os conteúdos trabalhados com atividades práticas ou experimentais, apontados pelos alunos, foram: Dengue, Corpo Humano (Esqueleto, Sistema Circulatório, Digestório, Nervoso, Ósseo, Excretor), Água, Rochas e Solo, como a construção de um vulcão, Instrumentos de Laboratório (Vidrarias e Microscópio), Fósseis, Seres Vivos (empalhados, peixes, fungos, anelídeos, planárias, bactérias), Física, Fotossíntese, Informática e Células na disciplina de Ciências, esportes como o Rugby em Educação Física, Verbos em Português, Revolução Industrial em História, Drogas em Ensino Religioso, Expressões Algébricas em Matemática e Objetos Escolares em Inglês.

Segundo as respostas dos alunos as aulas ocorreram em diferentes espaços, mais predominantemente no laboratório, seguida pela sala de aula. Além desses, também foram desenvolvidas em alguns espaços da escola (laboratório de informática, quiosque, quadra) e também em outros ambientes externos (parque, museu, shopping, universidade, outra cidade, estação de tratamento de água).

Os alunos presenciaram algumas atividades práticas fora da escola. Dentre elas, podemos citar a visita à Estação de Tratamento de Água e ao Museu de Biodiversidade do Cerrado da própria cidade.

Ao perguntarmos o que mais chamou a atenção dos alunos, foram indicados os destaques no Quadro 13.

**Quadro 13:** Destaques nas atividades práticas ou experimentais

Destaques	Frequência
Experiências	20
Participação Ativa	18
Diversificação	12
Aprendizado	11
Resultado do experimento	3

**Fonte:** A autora

O que os alunos mais destacaram nas aulas/atividades foram as próprias experiências (atividades), a participação ativa, a diversificação de atividades didáticas e o aprendizado obtido durante seu desenvolvimento.

*No fundo, gostei de ver eles crescendo, nas minhocas gostei de ver elas construindo seus túneis em baixo da terra, nas planárias gostei de ver elas se regenerando [experiências/resultado do experimento]. (AO1)*

*Gostei de a gente ter participado mesmo pegando as minhocas, preparando o habitat para os fungos e cortando as planárias [experiência/participação ativa]. (AO8)*

*(...) de aprender de uma forma diferente [diversificação], de me relacionar com meus colegas e de fazer por mim mesmo [participação ativa]. (AO22)*

*(...) as coisas que aprendemos [aprendizado] e os objetos que utilizamos [participação ativa]. (AS2)*

Quando falamos na participação é importante deixar claro que não é só a participação do aluno na atividade, mas também a interação aluno-experiência, aluno-aluno, aluno-professor e aluno-ambiente.

Sobre as características de uma boa aula com atividades experimentais, obtivemos as respostas indicadas no Quadro 14.

**Quadro 14:** Características de uma boa atividade experimental

Característica	Frequência
Participação/ação do aluno	18
Boa explicação	17
Diversificação de estratégias didáticas	14
Organização	12
Aplicação de conteúdos	7
Interação professor/aluno	5

**Fonte:** A autora

Sobre as características de uma boa aula com atividades experimentais, obtivemos respostas associadas principalmente à participação ativa do aluno, boa explicação docente, à diversificação de estratégias didáticas e organização de espaços/instrumentos. Com menor frequência, também houve a aplicação de conteúdos, a interação professor/aluno.

Podemos destacar algumas justificativas:

*Eu acho que deve apresentar os utensílios para nós fazermos na prática e não só professor fazer e explicar [participação/ação do aluno]. (AO1)*

*Acho que deve apresentar uma boa explicação [boa explicação] e um bom conteúdo. (AO11)*

*(...) explicação [boa explicação] e ajuda de um professor [interação professor/aluno]. (AO14)*

*(...) experimentos relacionados à matéria que está sendo explicada na sala de aula [aplicação de conteúdos]. (AO38)*

*(...) silêncio [organização], textos, experiências, mais anatomia, atividades, maquetes sobre o corpo humano, mais vídeos, imagem [diversificação de estratégias didáticas], mais envolvimento dos alunos nas aulas [participação/ação do aluno] e mais esforço dos professores [organização]. (AO29)*

*Gostaria que os professores levassem para a sala de aula, por exemplo, jogos educacionais, filmes sobre determinada matéria que estiver sendo estudada, que eles façam rodas de conversa e debates pra um mundo melhor, por exemplo, ou mesmo sobre a matéria [diversificação de estratégias didáticas]. (AO30)*

#### 4.6 ENTREVISTA COM OS ALUNOS

A entrevista com os alunos foi realizada em outubro de 2016, na própria escola, na secretaria, de acordo com a aceitação, disponibilidade e autorização dos pais dos mesmos.

Tivemos auxílio da supervisora e também das professoras. A amostra constitui-se de 18 alunos entrevistados, sendo 5 (cinco) do sexto ano (1 do sexo masculino e 4 do sexo feminino) e 13 dos oitavos anos (4 do sexo masculino e 9 do sexo feminino).

As entrevistas foram orientadas por sete questões básicas, considerando como são desenvolvidas e como gostariam que fossem realizadas as atividades experimentais, as características que os alunos apreciaram, os temas abordados, sua presença no contexto das disciplinas e no planejamento do professor e o real envolvimento dos mesmos.

Dessa forma, com a soma de falas, observações, memórias comuns e opiniões extraímos imagens e significados para tornar familiar um objeto, no caso, os experimentos didático-científicos, como proposto por Moscovici (2007).

A grande maioria dos discentes afirmou que comprehende melhor o conteúdo com as atividades práticas ou experimentais:

*Com a aula prática, a gente entende melhor do que na aula teórica. (AS1)*

*Porque é bem mais fácil aprender se divertindo, do que na escrita, porque vai se interagindo mais, prestando mais atenção. (AO10)*

Apenas dois disseram que compreenderam parcialmente e apontaram justificativas como:

*(...) tem coisas de nomes específicos que não dá para lembrar. (AO9)*

*(...) tem coisa que é mais difícil de entender. (AS2)*

Tais falas remontam à complexidade que muitas vezes os alunos veem na compreensão da linguagem científica e na memorização de inúmeros conceitos científicos relacionados às disciplinas escolares.

No ensino básico, muitas vezes há uma maior ênfase ao aprendizado de aspectos conceituais, sendo memorizados, esquecendo-se da reflexão, exemplificação e aplicação dos mesmos e do aprendizado de aspectos procedimentais e atitudinais (POZO e CRESPO, 2009). A linguagem científica também tem uma estrutura diferente da linguagem vulgar. As palavras, então, não têm um significado semelhante às palavras do cotidiano, advindo da observação e experiências pessoais, o que o torna muitas vezes incompreensível pelos alunos.

Ao obter respostas relacionadas ao desenvolvimento das atividades experimentais, podemos notar que elas são aplicadas de várias formas, com experimentos, como mencionado por 6 alunos (Quadro 15), e em grande parte com participação deles, seja na realização dos experimentos, através de perguntas sobre as atividades, ou na ajuda com a compra de materiais, como destacado:

*A professora explica e depois dá para a gente fazer [realização dos experimentos]. (AS1)*

*A gente mesmo vai fazendo e o professor auxiliando [realização dos experimentos]. (AO1)*

*A gente faz algumas perguntas que às vezes a gente tem dúvida [elaboração de perguntas sobre as atividades]. (AO2)*

*Tem vezes que usamos o material de lá ou tem vezes que agente leva os materiais [compra de materiais]. (AO3)*

**Quadro 15:** Como as atividades práticas ou experimentais são desenvolvidas

Característica	Frequência
Participação/ação do aluno	18
Auxílio do professor	16
Orientação pelo roteiro	10
Realizada pelo professor	7
Realizada em grupos	6
Através de experimentos	6

**Fonte:** A autora

Quando perguntados mais diretamente sobre seu envolvimento nas atividades (Quadro 16), obtivemos respostas relacionadas à realização das experiências conforme mencionado por 13 alunos, observação no microscópio (3 alunos), resposta do roteiro (desenhando, nomeando estruturas, pintando, escrevendo, grifando partes importantes) de acordo com 12 alunos, manuseio de equipamentos (2 alunos) e discussão do assunto (1 aluno). Um dos alunos não soube responder.

*Eu participei observando [observando no microscópio] e também ajudando muita das vezes ela a colocar o detergente, a agulha [realizando a experiência/manuseando de equipamentos]. (AS3)*

*A aula passada, como foi a pele, ela entregou um papel para os meninos que sabiam desenhar, ai eles desenhava enquanto agente tava pintando, ela dava a folha para agente fazer, colorir [realizando a experiência/respondendo o roteiro] (AO7).*

*(...) fazendo algumas coisas que a professora pede, fazendo as atividades [respondendo o roteiro]. (AS4)*

*Ela pediu para agente escrever nomes nos ossos [respondendo o roteiro]. Teve uma da vidraria que ela foi explicando para agente e agente tinha que grifar as partes importantes [respondendo o roteiro]. Ai ela foi mostrando, agente também podia pegar nas vidrarias [manuseando equipamentos]. (AO4)*

*Eu gosto de falar muito, eu participo demais. Eu não sou muito boa em artesanato, por exemplo, agente está fazendo desenho, colorir, eu sou péssima nisso, mas eu acabo discutindo muito sobre isso, com as pessoas [discutindo o assunto]. Eu sou a que fala tudo, que sabe. (AO12)*

**Quadro 16:** Participação dos alunos nas atividades práticas ou experimentais.

Justificativa	Frequência
Realizando a experiência	13
Respondendo o roteiro	12
Observando no microscópio	3
Manuseando equipamentos	2
Discutindo o assunto	1
Não soube responder	1

**Fonte:** A autora

Os alunos querem cada vez mais assumir um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem e isso é primordial para que as atividades experimentais alcancem seus objetivos (ROSITO, 2008). Em todas as fases de aprendizado, sem dúvida, os alunos necessitam de um ensino ativo, desafiador e atualizado (BRASIL, 1998).

O papel do professor também assume grande importância no sentido de proporcionar um ensino ativo e assim, grande parte dos alunos (16 alunos), conforme Quadro 15, evidenciaram que no desenvolvimento das aulas experimentais há a ajuda e auxílio do professor, seja na explicação do conteúdo, na correção de erros, no esclarecimento de dúvidas dos alunos ou na discussão da aula.

*Teve uma da vidraria que ela foi explicando para agente [explicação do conteúdo] e agente tinha que grifar as partes importantes. (AO4)*

*A professora explica [explicação do conteúdo], aí ela ajuda nós a fazer os experimentos, ensina primeiro, e depois a gente faz, ela ajuda nós também quando está errado [correção de erros]. (AO5)*

*(...) as dúvidas que vão surgindo ela responde [esclarecimento de dúvidas]. (AO6)*

*Ela discute o que ela vai fazer a matéria [discussão da aula]. (AO7)*

Nessa perspectiva, salientamos alguns aspectos que demonstram os múltiplos papéis de um docente durante o desenvolvimento das atividades experimentais. Sabemos que o papel do professor não está condicionado a um detentor do conhecimento, mas em um sujeito que deve ter uma postura investigativa no sentido de orientar as atividades, incentivar a ação dos alunos e questioná-los (OLIVEIRA 2010), além de promover a reflexão, o questionamento, o desafio, a fim de motivar e despertar a curiosidade dos alunos (ZÔMPERO, PASSOS e CARVALHO, 2012).

Por mais que a professora laboratorista assuma esses inúmeros papéis e que também contextualize em alguns momentos o conteúdo da atividade experimental com a realidade dos

alunos, ela não traz um problema instigante para iniciar suas aulas. Opta por questões contidas no roteiro.

Suas aulas são realizadas por meio de um roteiro estruturado que é seguido passo a passo pelos alunos. Antes de iniciar a experiência, a professora explica o roteiro e posteriormente à realização, corrige as questões contidas no mesmo. Dentre as falas relacionadas ao roteiro, podemos destacar:

*Ela dá uma folha com o que a gente vai fazer para a gente pregar no caderno e segue. (AO7)*

*A professora dá uma folha com passo a passo. Aí a gente vai tirando dúvida com ela e faz. Ela explica, lê a folha, dá o material para a gente e pede para a gente fazer, formar grupos. (AO8)*

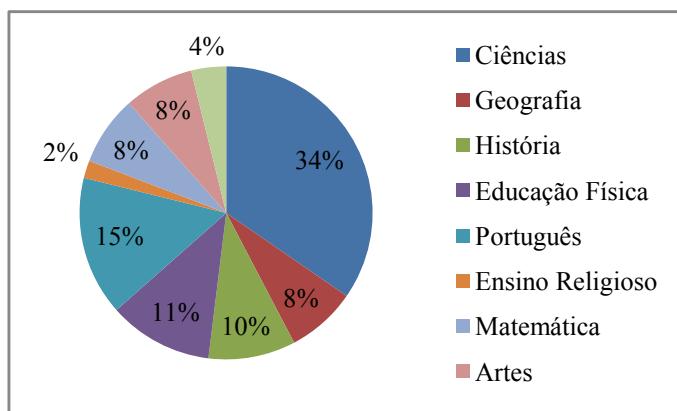
*A professora dá um papel para a gente, passo a passo, e ela vai explicando esse passo a passo e a gente vai fazendo conforme o passo a passo que ela passa. Ela pede para a gente fazer e ela também faz. (AO4)*

Na grande maioria das aulas o roteiro utilizado é de natureza fechada, cujo objetivo resume-se a observar ou verificar fenômenos, embora no desenvolvimento da atividade proposta nele a professora auxilie os alunos, considere sua participação, possilita o trabalho em grupo, discute a aula e, em alguns momentos, contextualiza o conteúdo.

As aulas, além de contarem com um roteiro, são desenvolvidas em grupo como mencionado por 6 alunos. A atividade em grupo é primordial para o processo de socialização dos alunos, para que aprendam a dividir tarefas, tenham responsabilidade individual e social, discutam ideias e diretrizes para resolver os problemas. Para esse trabalho em grupo é importante um direcionamento do docente a fim de incentivar, organizar e orientar os alunos para que todos tenham uma postura ativa (OLIVEIRA, 2010).

Sete alunos também evidenciaram que a professora realiza as atividades experimentais, ou seja, ela demonstra para realização posterior. Algumas vezes eles apenas observam a demonstração. Isso se deve principalmente à falta de tempo e materiais, conforme pudemos presenciar nas observações.

Considerando as disciplinas em que as atividades experimentais são mais frequentes, podemos reforçar em primeiro lugar as disciplinas das Ciências Naturais (Ciências). Houve também uma frequência elevada para Português, Educação Física e História e falas referentes às disciplinas de Matemática, Literatura, Arte e Ensino Religioso. Incluiu-se com as entrevistas uma maior frequência para Geografia.

**Gráfico 2:** Disciplinas em que ocorreram atividades práticas ou experimentais.

**Fonte:** A autora

Dentre alguns temas das atividades práticas ou experimentais, obtidos nas respostas, podemos citar: Ciências (Água, Pele, Ossos, Gravidez, Fósseis, Neurônios, Instrumentos de laboratório, Solo, Vulcão, Células, Fungos, Tecidos, Bactérias, Sistema Respiratório, Plantas), História (Feudalismo), Geografia (Países pobres, Crise política no Brasil, Migrações), Português (Debates polêmicos), Matemática (Paródia e Frações).

Nas outras disciplinas não consta nenhum tema em específico. Três alunos declararam que não se lembram dos temas e um deles declara que não realizou nenhum. Alguns declararam também que tiveram atividades experimentais em Educação Física, indicando que eles não conhecem o real significado de uma atividade experimental. Por outro lado, ao indicar respostas em outras disciplinas que não Ciências, reforçam a perspectiva prática atribuída às atividades experimentais, associadas ao desenvolvimento de habilidades psicomotoras, afetivas e cognitivas (VALADARES, 2006)

Em relação às impressões dos alunos sobre essas aulas o Quadro 17 demonstra as justificativas atribuídas às suas contribuições, com as respectivas frequências de ocorrência nas respostas dos estudantes.

**Quadro 17:** Impressões dos alunos sobre as atividades práticas ou experimentais

Justificativa	Frequência
Atividade mais interessante	14
Facilita a aprendizagem	10
Possibilita mais conhecimento	7
Atividade diferenciada	3
Possibilita trabalho em grupo	1

**Fonte:** A autora

Nas respostas obtidas, todos os alunos consideraram as atividades experimentais importantes. Predominam justificativas relacionadas ao seu papel enquanto “facilitadoras” da aprendizagem e “possibilita” mais conhecimentos. Também foram bastante recorrentes impressões que são “boas”, “legais”, “divertidas”, “diferentes”, “interessantes”.

*Eu acho que é uma coisa importante, porque a gente aprende mais [possibilita mais conhecimentos]. (AO5)*

*Eu acho mais fácil de entender às vezes a matéria que eu tenho dificuldade [facilita a aprendizagem]. (AO6)*

*São boas, são legais porque agente tem mais comunicação [atividade mais interessante], a gente trabalha mais em grupo [possibilita trabalho em grupo], a gente faz uma coisa bem feita. (AO10)*

*Eu acho que são muito importantes, porque ajuda muito mais e é mais divertido [atividade mais interessante], e quando é mais divertido, você consegue ter mais uma noção, aprender melhor [facilita a aprendizagem]. (AO11)*

*Eu gosto bastante. Porque é uma coisa diferente do dia a dia [atividade diferenciada]. (AS4)*

*Eu acho interessante [atividade mais interessante] porque a gente aprende mais [possibilita mais conhecimentos]. (AO1)*

Além disso, destacam-se perspectivas relacionadas à “comprovação e observação da teoria”: “*Eu acho que é muito boa, porque nós temos as explicações na sala de aula e lá nós temos a noção de como é feito (AO11)*”.

Sobre as características de uma boa aula com atividades experimentais (Quadro 18), obtivemos respostas associadas principalmente à participação ativa do aluno, boa explicação docente, à diversificação de estratégias didáticas e organização de espaços/instrumentos.

*Eu gostaria que a gente pudesse fazer mais. Como assim, a gente faz pouco porque é muita gente. Uma, duas pessoas do grupo que fazem os experimentos. Então eu queria que participasse mais [participação/ação do aluno]. (AO5)*

*(...) que explicasse mais as coisas [boa explicação]. (AS5)*

*(...) com mais pessoas para ajudar [organização]. (AO10)*

*Eu acho que ia ser bem legal se aqui na escola tivesse feira de Ciências, que cada aluno pudesse fazer em grupo e fazer. Eu já vi muito desenho na TV que tem feira de Ciências e eu tenho vontade de fazer, mas aqui na escola não tem [diversificação de estratégias didáticas]. (AS1)*

*(...) fazer fora da sala, num ambiente mais legal, mais fresco [diversificação de estratégias didáticas]. (AO8)*

*ah eu acho que está bom do jeito que está eu não mudaria nada não [gostam do modo como as atividades experimentais são desenvolvidas]. (AS4)*

**Quadro 18:** Características de uma boa atividade experimental

Característica	Frequência
Diversificação de estratégias didáticas	8
Participação/ação do aluno	7
Gostam como as atividades experimentais são desenvolvidas	6
Organização	3
Boa explicação	2

**Fonte:** A autora

A partir das perspectivas proferidas pelos alunos sobre as atividades experimentais no questionário e na entrevista, apresentadas nas tabelas e tópicos acima, em forma de unidades de análise/categorias, propusemos uma maior sistematização em termos de três categorias mais abrangentes: a contextualização, interação e inovação.

Considerando as características atribuídas a uma boa atividade experimental, elas se distribuem numa correlação da seguinte forma:

- ✓ **Contextualização:** “facilita a aprendizagem”, “possibilita mais conhecimentos”, “aplicação de conteúdos”, “boa explicação”.
- ✓ **Interação:** “alunos aprendem fazendo”, “participação/ação do aluno”, “interação professor/aluno”, “possibilita trabalho em grupo”.
- ✓ **Inovação:** “diversificação de estratégias didáticas”, “organização”, “atividade diferenciada”, “atividade mais interessante”.

De forma mais detalhada podemos descrevê-las da seguinte forma:

- ✓ **Contextualização**, que oportuniza obter novos conhecimentos, compreender conceitos e suas aplicações, além de relacionar esses conceitos à realidade dos alunos;
- ✓ **Interação**, para o desempenho de atividades compartilhadas entre alunos e professores, alunos e alunos, alunos e experiência e ainda alunos e ambiente; e
- ✓ **Inovação**, na diferenciação de estratégias didáticas, procedimentos e organização do espaço para realização das atividades experimentais.

As atividades experimentais possuem vários significados nesse grupo escolar. Ao propor tais categorias sobre as perspectivas dos alunos buscamos compreender o que estava por trás das respostas, o que eles sentem, pensam, veem e suas manifestações sobre as atividades experimentais em busca de torná-las um objeto familiar, significativo e real em seu cotidiano. Além disso, por fornecer interpretações para questões do cotidiano, serem

compartilhadas por um grupo, se referirem ao conhecimento do senso comum e à expressão dos sujeitos sobre um determinado objeto, as consideramos como representações (MOSCOVICI, 2007; JODELET, 2001).

As categorias apontam elementos a serem considerados no planejamento da disciplina e em seu desenvolvimento na Escola Básica. Apesar de todos os sujeitos da pesquisa atribuírem inúmeras contribuições a essas atividades para o Ensino de Ciências é importante sua inclusão na rotina escolar, não como uma simples “novidade”, “atividade diferente”, mas como uma estratégia que garanta um real envolvimento da classe com as atividades planejadas criteriosamente, com o aprendizado e a motivação dos alunos, de forma constante.

Portanto, ao entender a perspectiva dos alunos, com o suporte das representações sociais, investigamos e compreendemos a interação entre sujeitos (alunos e professores) e objeto (experimentação). Uma análise mais aprofundada sobre este aspecto pode ser empreendida em um estudo posterior.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção, apresentamos nossas reflexões, ao final desse percurso, sobre a realidade investigada, retomando o tema central da pesquisa. Lançamos alguns questionamentos e proposições que sem dúvida serão complementados, reafirmados e criticados. Acreditamos que esta pesquisa é apenas um “pontapé inicial” para que outros sujeitos estabeleçam novos olhares aos experimentos didático-científicos e aspectos importantes correlatos ao contexto da escola.

Nesta pesquisa demos voz ao grupo que é menos ouvido no processo educativo e, ao mesmo tempo, o mais significativo, os alunos, seres singulares, ativos, com potencialidades e habilidades inestimáveis na sua plenitude. Com essa visão sobre as atividades experimentais mais próxima dos alunos começamos a definir, interpretar e compreender esse objeto que faz parte do imaginário escolar. Os professores também tiveram papel significativo em nossas análises, compondo uma rede de significados que se interligam num contexto muito próprio da escola e que merece ser considerado, sob pena de uma análise muito restrita.

Nossos dados permitem afirmar que os alunos possuem percepções muito similares entre si e representam positivamente as atividades experimentais, pois acreditam que por meio delas podem obter maior êxito na aprendizagem, participar mais e fazer coisas “divertidas”, “interessantes” e “diferentes”, como o simples fato de sair da sala.

As professoras (regente e laboratorista), apesar de também considerarem essas práticas importantes, indicam dificuldades para desenvolvê-las, principalmente relacionadas à falta de material e recursos. Por outro lado, nas aulas experimentais, a professora laboratorista exerce um papel destacado na sua realização, por mais que priorize a participação dos alunos na execução das tarefas. A maioria das aulas experimentais não possui caráter investigativo; as atividades são utilizadas para demonstrar ou verificar fenômenos e são direcionadas por um roteiro rígido, fechado, o que limita, por vezes, a criatividade e a postura ativa dos estudantes.

Mesmo que essas aulas experimentais tenham o objetivo de demonstrar ou verificar fenômenos e alguns alunos discursarem sobre a importância delas para “colocar os conhecimentos em prática”, “facilitar a aprendizagem” e “auxiliar a compreensão do conteúdo teórico”, a maioria, principalmente as atividades direcionadas para o oitavo ano, abordava conteúdos que não eram similares aos das aulas teóricas, implicando em uma desarticulação entre o conhecimento teórico e prático. Em algumas aulas do sexto ano a realidade era diferente, pois os temas das atividades experimentais eram vivenciados pelo menos ao longo do mesmo bimestre pelos alunos.

As aulas teóricas e experimentais pertencem ao mesmo componente curricular Ciências, mas são desarticuladas, o que se deve à falta de planejamento em conjunto entre a professora laboratorista e a regente, reforçada pela falta de compatibilidade de horários na própria escola. Essa desarticulação, em parte, não prejudica o aprendizado em Ciências, pois nas aulas experimentais os alunos podem presenciar temas ainda não estudados ou que complementam as aulas teóricas, mesmo que não intencionalmente. Mas, por outro lado, se o planejamento das aulas fosse articulado e alguns temas vivenciados nas aulas teóricas pudessem ser concretizados nessas atividades, isso potencializaria uma aprendizagem mais efetiva dos alunos e possibilitaria sanar muitas de suas dificuldades, dentre elas, incompreensão de conceitos científicos, como eles próprios ressentiram em algumas manifestações que pudemos presenciar.

Para o planejamento das atividades experimentais, embora existam sugestões do livro didático, a professora optou por roteiros estruturados de outras fontes. O uso desse tipo de roteiro não pode ser considerado apenas como uma restrição, mas é importante que ele permita que a análise do problema; o levantamento das hipóteses; o preparo, a execução dos procedimentos e a discussão dos dados envolvam diretamente o aluno, sob orientação docente, mas dispensando uma perspectiva do tipo “receita de bolo” (OLIVEIRA, 2010).

Algumas justificativas para o fato da professora laboratorista não optar por atividades experimentais do livro didático estão relacionadas aos conteúdos das atividades experimentais propostas, considerados não convenientes no momento e ao próprio livro não ter sido escolhido por ela, visto que era contratada e havia chegado à escola após a escolha do mesmo.

Na escola, há uma organização para a realização das atividades experimentais no Ensino de Ciências, com aulas quinzenais. Não há um recurso próprio para investimento na manutenção e estrutura do laboratório.

Os experimentos didático-científicos são vivenciadas pelos alunos no contexto das disciplinas de Ciências e no espaço do laboratório, mas não ultrapassa os limites da escola, como em parques e na universidade, ou outros espaços alternativos. Caberia ao docente, portanto, abandonar a ideia de que a presença do laboratório, condições físicas ou de pessoal adequadas são imprescindíveis ou limitantes.

Vale lembrar que muitos alunos não conhecem o real significado desses experimentos e mencionam seu desenvolvimento no contexto de muitas disciplinas. No ensino, muitas vezes não é trabalhado de forma coerente esse tipo de atividade, os métodos da ciência e sua natureza; também não é esclarecido aos alunos os objetivos das atividades e estratégias

didáticas propostas a eles. Então, acabam remetendo às características investigativas, dinâmicas e ativas das atividades práticas enquanto experimentos didático-científicos.

Em relação aos professores, suas percepções quanto à importância das atividades experimentais (“facilitadora da aprendizagem”, “busca de conhecimentos”, “motivação dos alunos”, “ contato com os fenômenos da teoria” e “complementação do ensino teórico”) se assemelham às perspectivas dos alunos, mesmo possuindo papéis e formações muito diferentes. Isso demonstra que existem muitos “mitos” e “concepções” já atribuídas às atividades experimentais e que são reafirmadas constantemente pelos sujeitos independente de sua formação inicial e atuação profissional.

As referências ao papel do professor no sucesso dessas aulas foram reforçadas principalmente no que diz respeito a aspectos como preparo, inovação, esclarecimento, interação, contextualização e também dele motivara ação do aluno e não sua passividade.

Considerando a formação docente para atuar no laboratório, na rede municipal considerada neste estudo, não existe uma formação continuada específica para o desenvolvimento das atividades experimentais; os professores veem problemas na sua formação inicial e nas condições de trabalho, o que aumenta mais as dificuldades em desenvolvê-las. Pensar estratégias adequadas de formação inicial e continuada e condições de trabalho dignas para os professores se faz necessário, no sentido de que possam, no desenvolvimento das atividades experimentais, promover a contextualização, a interação e conferir um aspecto inovador para o ensino e não apenas um “espetáculo”.

Com uma formação inicial de qualidade, os licenciandos entrarão em contato com o estudo de sua área de atuação, com conteúdos específicos, mas também aspectos pedagógicos, teorias de ensino-aprendizagem, estratégias reflexivas e práticas de ensino, pressupostos essenciais para sua ação e atuação no contexto da sala de aula. A falta de articulação entre conteúdos específicos e pedagógicos, metodológicos e didáticos não contribui para o processo formativo e acaba por prejudicar o planejamento e a realização dos experimentos didático-científicos.

As representações, ou seja, o discurso e as percepções dos sujeitos, foram construídas em diferentes momentos, num ambiente permeado de fatores internos e externos ao contexto da sala de aula. Essas representações foram elaboradas pelos sujeitos por meio de suas vivências, experiências e informações recebidas de vários meios, seja direta ou indiretamente.

As representações dos alunos sobre atividades experimentais se relacionam diretamente às três categorias apresentadas. As categorias de análise propostas, a contextualização, a interação e a inovação, juntas e articuladas, nos mostram novas

possibilidades para olhar o desenvolvimento dos experimentos didático-científicos, no sentido que esses não são apenas uma “novidade”, uma “atividade diferente” capaz de motivar os alunos e uma forma de “aplicar e comprovar a teoria” a fim de torná-la menos abstrata, mas uma forma onde o conhecimento pode ser construído ao longo do desenvolvimento das experiências e também aprimorado por meio dos questionamentos e problematizações baseadas nas concepções prévias dos alunos (OLIVEIRA, 2010; RODRIGUES e TERRAZZAN, 2012).

As três categorias requerem uma reflexão, a partir dos discursos dos sujeitos envolvidos e dos referenciais teóricos adotados, pois por meio das representações expressas nelas é que as atividades experimentais podem ganhar sentido e virar rotina na sala de aula. Certamente uma análise mais aprofundada sobre este aspecto pode ser empreendida em um estudo posterior.

Salientamos nas categorias a importância do efetivo envolvimento da classe com atividades planejadas criteriosamente pelo docente, a necessidade da diferenciação de espaço-tempo e de aprendizagens e também da interação entre aluno-aluno, aluno-ambiente, aluno-experiência e aluno-professor.

Dessa forma, reforça-se a necessidade dos experimentos didático-científicos constituírem rotina no ambiente escolar, de maneira significativa para os alunos, apesar das grandes dificuldades encontradas. Quando os alunos estão motivados, incentivados, demonstram sua criatividade e entusiasmo ao executar as tarefas e fortalecem crenças de autoeficácia ao apresentar os resultados que obtêm.

Sabemos que propostas de atividades desafiadoras, reflexivas e dinâmicas, quando bem planejadas e elaboradas, contemplando aspectos das três categorias propostas são imprescindíveis para que os alunos possam identificar questões de investigação, elaborar hipóteses, interpretar dados, aliar a teoria à prática e agir em uma prática investigativa, contribuindo assim para sua formação escolar, desenvolvimento de habilidades, valores e sua atividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEDO, L. M.; DARIDO, S. C.; JÚNIOR, O. M. S. Futebol, escolas de esportes e dimensões dos conteúdos. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 101, 2006. p. 15.

AGOSTINI, W. W.; DELIZOICOV, N. C. **A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1225.pdf>. Acesso em: 05 ago.2016.

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista.** Tese de Doutorado. CED/ UFSC. Florianópolis, 2000. Disponível em: [moodle.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=40944](http://moodle.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=40944). Acesso em: 15 jul.2016.

ALVES FILHO, J. P. **Regras da Transposição Didática aplicadas ao laboratório didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física. UFSF. Florianópolis, v. 17, n. 2, ago.2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/9006/13274>. Acesso em: 15 jul.2016.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à Educação. **Múltiplas Leituras**, v. 1, n. 1, p. 18-43, 2008. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/ML/article/viewFile/1169/1181>. Acesso em: 05 ago.2015.

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>. Acesso em: 03 jul.2016.

ARCE, Alessandra; SILVA, D.A.S.M. da; VAROTTO, Michele. Ensinando Ciências na Educação Infantil. **Campinas, SP: Editora Alínea**, p. 13-16, 2011

AURÉLIO, **Dicionário.** Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/>. Acesso em: 20 set.2016.

BARBOSA, D. B.; CARVALHO, D. F.; BOSSLER, A. P. **Aqui a gente faz assim!** Experiências de Ciências. Uberaba: UFTM, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO FILHO, B. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental: luz numa abordagem regionalizada.** 2001. 128f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses\\_Ciencias/Dissertacoes/Barreto.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses_Ciencias/Dissertacoes/Barreto.pdf). Acesso em: 05 jul.2016.

BASTOS, F. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 9-25.

BECKER, F. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. In. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001. Disponível em: [http://www.larpsi.com.br/media/mconnect\\_uploadfiles/c/a/cap\\_01\\_95.pdf](http://www.larpsi.com.br/media/mconnect_uploadfiles/c/a/cap_01_95.pdf). Último acesso: 09/02/2017.

BEZERRA, R. G.; NASCIMENTO, L. M. C. T. O uso do livro didático de ciências por alunos do ensino fundamental de formosa, Goiás. **Revista Lugares de Educação**, v. 5, n. 11, p. 133-146, 2015.

BIAGINI, B. **Atividades Experimentais com Crianças cegas e videntes em Pequenos grupos**, 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/rle/article/view/19946>. Acesso em: 05 set.2016.

BOAVENTURA, A. C. **A percepção dos alunos quanto à importância das aulas práticas em laboratórios**. Uberlândia, 2014.

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

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2017: Ciências**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2016.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Apresentação: ensino fundamental anos iniciais**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 12 ago.2014.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**, v. 2. Brasília, MEC/SEB, 2006.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999, p. 138-160.

CICILLINI, G. A. Conhecimento científico e conhecimento escolar: aproximações e distanciamentos. **Educação escolar: políticas, saberes e práticas pedagógicas.** Uberlândia: Edufu, 2002. p. 37-66.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Porto Alegre: Artmed, 2007. p.161-210.

CRUZ, J. B. **Laboratórios.** Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013620.pdf>. Acesso em: 10 ago.2016.

DUARTE, J. B. Estudos de Caso em educação: Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. **Revista Lusófona de Educação,** Lisboa, v.11, n.11, p. 113-132, 2008.

ENS, R. T.; EYNG, A. M.; GISI, M. L. Representações sociais sobre bullying no cotidiano de escolas públicas de educação básica. **Revista de Educação Pública,** v. 22, n. 50, p. 785-808, 2013.

EYNG, A. M.; GISI, M. L.; ENS, R. T. Violências nas escolas e representações sociais: um diálogo necessário no cotidiano escolar. **Rev. Diálogo Educação,** v. 9, n. 28, p. 467-480, 2009. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/1243>. Acesso em: 08 jun.2015.

FAVALLI, Leonel Delvai; SILVA, Karina Alessandra Pessôa; ANGELO, Elisangela Andrade. **Projeto Radix: Ciências.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Scipione, 2012.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** (Tradução de J. E. Costa. 3. ed.). São Paulo: Artmed, 2009. (Obra original publicada em 1995).

FRISON, M. D. et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Florianópolis, 2009.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em perspectiva,** v. 14, n. 2, p. 03-11, 2000.

GADOTTI, Moacir. A questão da educação formal/não-formal. **Sion: Institut International des Droits de 1º Enfant**, p. 1-11, 2005.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, 2001. p. 249-263.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **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: UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 06 jun.2016.

GIL A. C. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 117-138.

GUSMÃO, G.; GOLDBACH, T.; CAPILÉ, B. Reflexões sobre materiais de apoio para atividades práticas para o ensino de biologia: percepções de docentes e de licenciandos. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/66>. Acesso em: 05 set.2016.

HIGA, I.; DE OLIVEIRA, O. B. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**, n. 44, p. 75-92, 2012.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, 1994.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. **As representações sociais**, 2001.p. 17-44.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. O significado pedagógico da contextualização para o Ensino de Ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2007.

KLEIN, C.L.; DATTEIN, R. W.; UHMANN, R. I. M. Um Estudo Sobre a Experimentação no Ensino de Ciências Na Formação de Professores. **XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas. Anais. Erebio-Sul**, maio 2013. p. 01-12.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 2008

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 12 jun.2016.

LEMOS, S. F .C; COSTA, S. G.; LIMA, R. C. P. Representação Social: Aplicabilidade nos estudos sobre a educação de jovens e adultos. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 39, p.43-61, 2013. Disponível em: [http://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/04.SuelyLemos\\_et.al.pdf](http://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/04.SuelyLemos_et.al.pdf). Acesso em: 15 jun.2015.

LOPES, J. Bernardino. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia/MCES, 2004. (Coleção “Textos universitários de Ciências Sociais e Humanas”). ISBN 972-31-1079-2.

MAIA, J. O.; VILLANI, A. A relação de professores de Química com o livro didático e o caderno do professor. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 15, n. 1, p. 121-146, 2016. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC\\_15\\_1\\_7\\_ex969.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_1_7_ex969.pdf). Acesso em: 15 jun.2016.

MAMPRIN, M. I. L. L.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. A implementação ou não de atividades experimentais em biologia no ensino médio e as relações com o saber profissional, baseadas numa leitura de Charlot. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis v. 6, 2007, p. 1-12.

MENDONÇA, Eliane Maria Barbosa de. As representações sociais de alunos do Ensino Fundamental sobre meio ambiente e a questão ambiental nos livros didáticos de Geografia, João Pessoa, 2010.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MOURA, K. M. P. **Representações sociais de professores e alunos sobre a cidadania: um estudo de caso**, 2006.

MOSCovici, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Vozes, 2007.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. v.12, n.1, p. 139-156,

Jan./Jun. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>. Acesso em: 15 jul.2016.

PAVÃO, Antonio Carlos. Ensinar ciências fazendo ciência. **Quanta**, 2008.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, v. 200, n. 9, 2009.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. **1º Simpósio Nacional de Educação–XX Semana de Pedagogia, Cascavel**, 2008.

QUEIROZ, D. T.; VALL, J.; SOUZA, A. M. A.; NEIVA, F. C. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Rev. enferm. UERJ**, v. 15, n. 2, p. 276-283, 2007. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=i ah/iah.xis&src=google&base=BDEN F&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=14792&indexSearch=ID>. Acesso em: 12 ago.2016.

RODRIGUES, L. Z.; TERRAZZAN, E. A. Incidência de Experimentos Didáticos-Científicos em Livros Didáticos de Biologia do PNLD 2012. In: **IV Encontro Nacional de Ensino de Biologia e II encontro Regional de Ensino de Biologia**, 2012, Goiânia. Anais, 2012.

RODRIGUES, L. Z.; TERRAZZAN, E. A. Atividades didáticas experimentais em obras didáticas de Biologia do PNLEM. **V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE)**, 2011.

ROSA, C; ROSA, A. B.; PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007.

ROSITO, B. A.O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SÁ, C. S. S.; SANTOS, W. L. P. Motivação para a carreira docente e construção de identidades: o papel dos pesquisadores em ensino de química. **Química Nova**, v. 39, n. 1, p. 104-111, 2016.

SANTANA, S. L. C. **Utilização e Gestão de Laboratórios Escolares**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e

Saúde. Universidade Federal de Santa Maria. 2011. Disponível em: [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3947](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3947). Acesso em: 05 ago.2016.

SANTOS, I. S. F.; PRESTES R. I. ; VALE A. M. Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e Disputa entre escola pública e privada. **Revista histedbr on-line**, nº 22, p. 131-149, jun, Campinas, 2006.

SARTORI, P. H. S. **O processo de experimentação promovendo aprendizagens e competências científicas**. Tese de doutorado. 2012. Disponível em: [http://cascavel.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=4989](http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4989). Acesso em 04 ago.2016.

SILVA, L. H.; SCHNETZLER, R. P. **A elaboração conceitual na constituição docente de futuros professores de ciências/biologia: modos de mediação do formador**. Anped, 2004. Disponível em: <http://27reuniao.anped.org.br/gt08/t0817.pdf>. Último acesso: 22 out.2016.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A.A experimentação no ensino de Ciências. In:SCHNETZLER, R. O.; ARAGÃO, R. M. D de (Org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Unimep, 2000. p. 120-153.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Dialógus**, v.4, n.2, p.53-68, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/w7n/Documents/2688-10202-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 jul.2016.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 14,2008, Curitiba.Resumos...Curitiba, 2008.

TEDESCO, J. C. Fortalecimiento del rol de los docentes: Balance de las discusiones de la 45º sesión de la Conferencia Internacional de Educación. **Revista latino-americana de innovaciones educativas**, v. 29, p. 15-40, 1998.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/84708933/Livro-Introducao-a-pesquisa-em-Ciencias-Sociais-Trivinos>. Acesso em: 02 ago.2012.

VALADARES, J. O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: investigação/Ação/Reflexão. **Proformar on-line**, v. 3, p. 1-15, 2006. Disponível em: [http://proformar.pt/revista/edicao\\_13/ensino\\_exp\\_ciencias.pdf](http://proformar.pt/revista/edicao_13/ensino_exp_ciencias.pdf). Acesso em: 02 ago.2016.

VALE, J.M.F. Educação Científica e Sociedade. In. NARDI, R. (Org.). **Questões Atuais do Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental—proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência& Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de Física. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, p. 54-80, 2015. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID265/v10\\_n1\\_a2015.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID265/v10_n1_a2015.pdf). Acesso em: 15 jul.2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. p.19-130.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, A. de F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, p. 43-54, 2012.

## **APÊNDICE A - Questionário aplicado com os alunos**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED**

**Projeto de pesquisa: “Experimentos didático-científicos no contexto escolar:  
contribuições para o aprendizado de Ciências sob a perspectiva discente”**

### **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Prezado(a) aluno(a),

Estamos analisando a repercussão das atividades experimentais na aprendizagem de disciplinas científicas na escola. Considerando sua vivência estudantil, solicitamos sua colaboração respondendo as questões abaixo. Havendo qualquer dúvida ou sugestão, não hesite em nos contatar. Os resultados serão disponibilizados aos que colaborarem com suas respostas.

Atenciosamente,

Profa. Aline Cristine Boaventura  
alineboaventura2009@gmail.com

### **QUESTÕES**

Escola/Ano: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Feminino

( ) Masculino

1. Você considera importante assistir aulas práticas ou com atividades experimentais? Por quê?
2. Em quais disciplinas você já teve essas aulas/atividades? Lembra que conteúdo foi abordado?
3. Em que lugar essas aulas/atividades ocorreram (sala de aula, laboratório...)?
4. O que você mais gostou nessas aulas/atividades?
5. Que características você considera que uma boa aula prática ou com atividades experimentais deve apresentar?

**APÊNDICE B**-Entrevista realizada com os professores

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED**

**Projeto de pesquisa: “Experimentos didático-científicos no contexto escolar:  
contribuições para o aprendizado de Ciências sob a perspectiva discente”**

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

**QUESTÕES**

1. Qual é a sua formação?
2. Qual sua trajetória profissional?
3. Você trabalha com a experimentação nas aulas de Ciências?
4. Você costuma desenvolver atividades que envolvem a experimentação?
5. O que o/a motiva a trabalhar com as atividades experimentais?
6. Que espaços você acredita que seriam mais propícios para trabalhar com atividades experimentais?
7. Quais os fatores que podem contribuir ou dificultar o ensino de Ciências através da experimentação?
8. Qual a função que você atribui para as atividades experimentais?
9. Qual a melhor metodologia a ser utilizada nas atividades experimentais?
10. Você percebe alguma mudança (atitudes, motivação, aproveitamento) dos alunos ao desenvolver as atividades experimentais?

**APÊNDICE C - Entrevista a ser realizada com os alunos**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED**

**Projeto de pesquisa: “Experimentos didático-científicos no contexto escolar:  
contribuições para o aprendizado de Ciências sob a perspectiva discente”**

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

**QUESTÕES**

1. Como são desenvolvidas as atividades experimentais nas aulas de Ciências?
2. Quais suas impressões sobre essas aulas?
3. Que temáticas foram abordadas?
4. Como você se envolveu nessas atividades?
5. Você conseguiu compreender bem o conteúdo abordado nas aulas com atividades experimentais?
6. Além da disciplina de Ciências, em que outro(s) você já teve aulas com atividades experimentais?
7. Como você gostaria que as atividades experimentais fossem desenvolvidas?

**ANEXO A - Parecer – Comitê de Ética**

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA/MG	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>	
<b>Título da Pesquisa:</b> Experimentos didático-científicos no contexto escolar: contribuições para o aprendizado de ciências sob a perspectiva discente	
<b>Pesquisador:</b> Sandro Rogério Vargas Ustra	
<b>Área Temática:</b>	
<b>Versão:</b> 1	
<b>CAAE:</b> 55515116.9.0000.5152	
<b>Instituição Proponente:</b> Faculdade de Educação - UFU	
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio	
<b>DADOS DO PARECER</b>	
<b>Número do Parecer:</b> 1.585.327	

## ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido - alunos

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

### TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **Experimentos didático-científicos no contexto escolar: contribuições para o aprendizado de ciências sob a perspectiva discente**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Aline Cristine Boaventura e Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra**. Nesta pesquisa nós estamos buscando compreender as concepções relativas à experimentação didático-científica de alunos da Educação Básica almejando incluí-las efetivamente na rotina escolar. Analisaremos também o contexto escolar no que diz respeito à infraestrutura e funcionamento dos laboratórios, procurando identificar referências das atividades experimentais quanto à sua ocorrência na escola, critérios utilizados, além dos obstáculos e vantagens alcançadas.

Você participará de um encontro inicial no qual explicaremos a temática da pesquisa, seus objetivos propostos e de uma entrevista semiestruturada a ser gravada em áudio. Após a transcrição das gravações para a pesquisa as mesmas serão desgravadas. Em nenhum momento você será identificado. Desde que você concorde e que haja anuência de seus pais ou responsáveis serão observadas aulas que contemplem o desenvolvimento de atividades experimentais. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa.

O trabalho apresenta risco potencial a você caso ocorra sua identificação, contudo, comprometemo-nos com o sigilo absoluto da sua identidade, atribuindo-lhe um nome fictício. Quanto aos benefícios em relação à pesquisa, as informações transmitidas por você possibilitarão ampliar reflexões e possibilidades para utilização das atividades experimentais, mais especificamente dos experimentos didático-científicos, no contexto educativo de suas aulas, podendo contribuir para um novo olhar quanto a essa estratégia didática.

Rubricas dos pesquisadores

Rubrica do(a) participante da pesquisa

Mesmo seu responsável legal tendo consentido na sua participação na pesquisa, você não é obrigado a participar da mesma se não desejar. Uma via original deste Termo de Esclarecimento ficará com você. Lembramos que sua participação não é obrigatória, sendo você livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com Aline Cristine Boaventura ou Sandro Rogério Vargas Ustra através do telefone (34) 3239-

4212, Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Campus Santa Mônica, CEP 38400902, Uberlândia/MG, correios eletrônicos: [alineboaventura2009@gmail.com](mailto:alineboaventura2009@gmail.com) ou [srvustra@ufu.br](mailto:srvustra@ufu.br). Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos: Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica, Uberlândia/MG, CEP 38408-100, fone: (34) 32394131.

Uberlândia,

---

Assinaturas dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido(a).

---

Participante da pesquisa

## ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - professor

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA O PROFESSOR**

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **Experimentos didático-científicos no contexto escolar: contribuições para o aprendizado de ciências sob a perspectiva discente**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Aline Cristine Boaventura e Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra**. Nesta pesquisa nós estamos buscando compreender as concepções relativas à experimentação didático-científica de alunos da Educação Básica almejando incluí-las efetivamente na rotina escolar. Analisaremos também o contexto escolar no que diz respeito à infraestrutura e funcionamento dos laboratórios, procurando identificar referências das atividades experimentais quanto à sua ocorrência na escola, critérios utilizados, além dos obstáculos e vantagens alcançadas.

Você participará de um encontro inicial no qual explicaremos a temática da pesquisa, seus objetivos propostos e de uma entrevista semiestruturada a ser gravada em áudio. Após a transcrição das gravações para a pesquisa as mesmas serão desgravadas. Em nenhum momento você será identificado. Desde que você concorde e que haja anuência dos pais ou responsáveis pelos alunos(as), serão observadas suas aulas que contemplem o desenvolvimento de atividades experimentais. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa.

O trabalho apresenta risco potencial a você caso ocorra sua identificação, contudo, comprometemo-nos com o sigilo absoluto da sua identidade, atribuindo-lhe um nome fictício. Quanto aos benefícios em relação à pesquisa, as informações transmitidas por você possibilitarão ampliar reflexões e possibilidades para utilização das atividades experimentais, mais especificamente dos experimentos didático-científicos, no contexto educativo de suas aulas, podendo contribuir para um novo olhar quanto a essa estratégia didática. Lembramos que sua participação não é obrigatória, sendo você livre

Rubricas dos pesquisadores	Rubrica do(a) participante da pesquisa
----------------------------	--

para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com Aline Cristine Boaventura ou Sandro Rogério Vargas Ustra através do telefone (34) 3239-4212, Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Campus Santa Mônica, CEP 38400-902, Uberlândia/MG, correios eletrônicos: [alineboaventura2009@gmail.com](mailto:alineboaventura2009@gmail.com) ou [srvustra@ufu.br](mailto:srvustra@ufu.br). Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos: Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica, Uberlândia/MG, CEP 38408-100, fone: (34) 32394131.

Uberlândia, 03 de abril de 2016.

---

Assinaturas dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido(a).

---

Participante da pesquisa

**ANEXO D - Termo de Consentimento para entrada e coleta de dados na escola**

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE**

Eu \_\_\_\_\_, diretora geral da Escola Municipal situada na cidade de Uberlândia- MG, declaro estar ciente que o Projeto de Pesquisa “Experimentos didático-científicos no contexto escolar: importância para o aprendizado de ciências sob a perspectiva discente” será avaliado por um Comitê de Ética em Pesquisa e concordar com o parecer ético emitido por este CEP, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12.

Esta Instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Autorizo os(as) pesquisadores(as) Aline Cristine Boaventura e Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra realizarem a pesquisa, coletar e analisar os dados obtidos pela(s) etapa(s) de observação das aulas de Ciências do Ensino Fundamental, dos espaços da escola destinados para a execução das atividades experimentais, entrevista com os responsáveis pelo laboratório de Ciências, com o professor de Ciências regente, com os alunos e com outras pessoas que contribuam com nossa pesquisa utilizando instrumentos de coleta de dados frequentemente usados nas discussões na área da Educação além da infra-estrutura desta Instituição.

Uberlândia, 03 de março de 2016.

---

\_\_\_\_\_  
Diretora Escolar

**ANEXO E:** Autorização para pesquisa na escola – Secretaria Municipal de Educação

	<b>GABINETE DA SECRETÁRIA</b> sme@uberlandia.mg.gov.br (34) 3239 2430 / 3239 2619
Ofício nº 930/SME/GS	Uberlândia, 19 de abril de 2016
A Sua Senhoria a Senhora <b>ALINE CRISTINE BOAVENTURA</b> Mestranda PPGED/FACED/UFU	
<i>Referência: Ofício FACED/PPGED/SN/2016</i>	
Prezada Senhora,	
<p>Em atenção à correspondência em epígrafe, informamos que Vossa Senhoria está autorizada a desenvolver a pesquisa <i>Experimentos didáticos-científicos no contexto escolar e sua importância para o aprendizado sob a perspectiva discente</i>.</p> <p>Para providências cabíveis, tais como: escolha das escolas, datas, enfim o que for necessário ao processo, solicitamos que entre em contato com a assessoria de Ensino Fundamental, por meio do telefone 3239 -2888.</p> <p>Solicitamos, ainda, que ao término do processo, encaminhe a esta Secretaria o resultado da referida pesquisa.</p> <p>Sendo o que se apresenta, enviamos cumprimentos.</p>	
Atenciosamente,  <b>Prof. Dr. GERCINA SANTANA NOVAIS</b> Secretaria Municipal de Educação	
<i>/ml</i> Av. Anselmo Alves dos Santos, 600, bloco 01 / 2º andar, Bairro Santa Mônica – Uberlândia/MG	