



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE TEORIAS DO ENSINO E PRÁTICAS EDUCACIONAIS

DANIELY BINDACO HIRATA  
FERNANDA MARIANO GARCIA DE SOUZA RODRIGUES

**INDÍCIOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM UMA  
AULA DE CIÊNCIAS DO 6º ANO EM ESCOLA PRIVADA DE VITÓRIA-  
ES**

VITÓRIA  
2017

DANIELY BINDACO HIRATA  
FERNANDA MARIANO GARCIA DE SOUZA RODRIGUES

**INDÍCIOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM UMA  
AULA DE CIÊNCIAS DO 6º ANO EM ESCOLA PRIVADA DE VITÓRIA-  
ES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Ciências Biológicas do Centro de  
Ciências Humanas e Naturais da  
Universidade Federal do Espírito  
Santo, como requisito parcial para  
obtenção do grau de Licenciatura  
em Ciências Biológicas.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia  
Silveira da Silva Trazzi

VITÓRIA  
2017

# **INDÍCIOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM UMA AULA DE CIÊNCIAS DO 6º ANO EM ESCOLA PRIVADA DE VITÓRIA- ES**

DANIELY BINDACO HIRATA

FERNANDA MARIANO GARCIA DE SOUZA RODRIGUES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em 11 de dezembro de 2017.

## **Banca Examinadora**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Silveira da Silva Trazzi**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Junia Freguglia Machado Garcia**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinadora interna

---

**Prof. Jonathan Pires Janjacomo**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinador externo

## **AGRADECIMENTOS**

Gratidão, primeiramente, à Deus, por sua infinita bondade em iluminar os nossos caminhos, transmitindo paz e nos fortalecendo para continuar a caminhada em meio aos momentos de dificuldades e pelo amor incondicional concebido por meio de maravilhosas amizades, como a nossa.

Agradecemos à Profa. Dra. Patrícia Trazzi pela orientação, auxílio no direcionamento, estruturação e desenvolvimento do trabalho.

À banca examinadora pela disponibilidade em contribuir e enriquecer o nosso trabalho.

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a mediação pedagógica realizada em uma turma de 6º ano de uma escola particular do município de Vitória (ES) buscando indícios de investigação na atividade conduzida em sala de aula e laboratório de Ciências. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo e exploratório. Os dados foram produzidos por meio de observação e anotações em diário de campo, registro escrito das atividades da apostila dos alunos, bem como fotografias. Os resultados foram categorizados em dois momentos: o primeiro referente aos indícios de investigação na atividade realizada e o segundo referente às potencialidades e os desafios da proposta. Como indícios de investigação temos a apresentação de uma situação problema; levantamento e teste de hipóteses que se revelam como potencialidades. Como desafios, apresentamos como variável importante a necessidade de um planejamento eficaz que considere o tempo a ser gasto para a condução da atividade. Como implicações para pensar sobre este tipo de abordagem de ensino, entendemos que o ensino por investigação necessita de muito mais que uma “pergunta investigativa” para ser realmente investigativo, necessita da formação do professor para atuar nesta perspectiva, pois o ensino por investigação requer uma mudança de postura tanto dos professores quanto dos alunos.

Palavras-chaves: Ensino por Investigação; mediação; ensino fundamental.

## **ABSTRACT**

This research aims to analyze the pedagogical mediation carried out in a 6th grade class of a private school in the city of Vitória (ES) looking for evidence of research in the activity conducted in the classroom and science laboratory. It is a research of a qualitative and exploratory nature. Data were produced through observation and field diary annotations, written record of students' handout activity, as well as photographs. The results were categorized into two moments: the first one related to research evidence in the activity carried out and the second referring to the potentialities and challenges of the proposal. As evidence of investigation we have the presentation of a problem situation; survey and test of hypotheses that reveal themselves as potentialities. As challenges, we present as an important variable the need for an effective planning that considers the time to be spent to conduct the activity. As implications for thinking about this type of teaching approach, we understand that research education needs much more than a "research question" to be truly investigative, it requires the teacher training to act in this perspective, since research teaching requires a change of posture for both teachers and students.

Keywords: teaching as inquiry; mediation; elementary school.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
1.1 O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS.....	9
1.2 PAPEL DO ALUNO NA PRÁTICA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	10
1.3 PAPEL DO PROFESSOR NA PRÁTICA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>18</b>
4.1 ESTABELECENDO UM PROBLEMA.....	19
4.2 LEVANTAMENTO, TESTE DE HIPÓTESES, DISCUSSÃO E ARGUMENTAÇÃO .....	21
4.3 POTENCIALIDADES E DESAFIOS .....	25
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>27</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e Biologia, Física e Química no ensino médio, podem despertar a curiosidade dos alunos, uma vez que se tratam de temáticas corriqueiras e pertinentes ao nosso dia-a-dia, como o corpo humano, animais, plantas, saúde e natureza, fenômenos físicos e químicos do dia-a-dia. As temáticas naturais fazem com que os alunos vejam as áreas da Ciência com inspiração e curiosidade (FURMAN, 2009). No entanto, a escola tradicional é capaz de atuar de forma totalmente antagônica aos ideais criativos e inspiradores das Ciências. Por meio da sua prática pedagógica, "[...] na escola tradicional o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar (MIZUKAMI, 1986 apud LEÃO, 1999)". A escola é caracterizada por um padrão baseado na transmissão de conteúdo, memorização de conceitos, posição hierárquica da escola/professor perante os alunos (MIZUKAMI 1986 apud LEÃO, 1999) a prática pedagógica tradicional é pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade (BORGES, 2002, p. 293).

Borges (2002) ressalta ainda que:

A escola tem sido criticada pela baixa qualidade do seu ensino, por sua incapacidade em preparar os estudantes para ingressar no mercado de trabalho ou para ingressar na universidade. Ela tem sido criticada por não cumprir adequadamente o seu papel de formação das crianças e adolescentes, e pelo fato de que o conhecimento que os estudantes exibem ao deixar a escola é fragmentado e de aplicação limitada. Tampouco a escola conseguiu fazer deles pessoas acostumadas a tomar decisões, a avaliar alternativas de ação criticamente e independentemente, e a trabalhar em cooperação (Borges, 2002, p. 293).

A escola ocupa um lugar central na vida de um aluno, onde este passa grande parte do seu dia sendo, portanto, um local que deve proporcionar aos alunos vivências e experiências que vão além do conteúdo contido nos livros. Na concepção de escola proposta por Munford & Lima (2007) e Lima (2008), as aulas tradicionais onde o professor é a imagem principal, detentor de todo conhecimento, da verdade, devem ser substituídas por modelos alternativos de aulas de ciências, como o Ensino de Ciências por Investigação. Trata-se de uma prática pedagógica presente em países como Estados Unidos, desde o século XIX, seguindo os ideais do pensador e educador estadunidense John Dewey, sendo desde então considerada uma



ferramenta importante no ensino de Ciências (ANDRADE, 2011; TRAZZI & BRASIL, 2017).

Como acreditamos que a prática pedagógica adotada pelo professor influi diretamente no interesse dos alunos, trazemos neste trabalho o Ensino por Investigação como uma intervenção no Ensino de Ciências, por despertar a curiosidade, estimular a formulação de argumentos, raciocínio lógico, resolução de problemas, entre outras características que permitem aos alunos assumir uma nova postura (BORGES, 2002; AZEVEDO, 2004; FERNANDES & SILVA, 2011).

Atividades de investigação como aquelas feitas em grandes laboratórios de pesquisa, despertam mais a vontade dos estudantes de desenvolver melhor seus conhecimentos e conceitos aprendidos na sala de aula, conseqüentemente fazendo que a aprendizagem se torne mais eficiente (HODSON, 1992 *apud* AZEVEDO, 2004). Por esse e outros motivos, é muito importante que os professores de Ciências busquem oportunidades de conhecer e testar o caráter investigativo ao ensinar ciências, uma vez que essa abordagem de ensino-aprendizagem tem como pressuposto incentivar a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem através da experiência (BORGES, 2002; SÁ, 2009).

Os ideais investigativos se relacionam com o Construtivismo, que enxerga o aluno como construtor ativo do conhecimento e não apenas como receptor do conteúdo, no entanto, para que isso ocorra se faz necessário “[...] atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais” (DRIVER et al., 1999, pág. 31). Apesar de ser considerado senso comum pelas pessoas que fazer ciência por investigação se limita à parte técnica de manipulação de equipamentos (MUNFORD & LIMA, 2007), outros autores defendem que o fazer ciência por investigação ocorre, principalmente, na formulação de hipóteses e explicações para os fenômenos observados (BORGES, 2002). Ideia que também é defendida por Azevedo (2004) e Munford & Lima (2007):

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21).

[...] uma atividade experimental, muitas vezes, não apresenta

características essenciais da investigação, e que atividades que não são práticas podem ser até mais investigativas do que aquelas experimentais, dependendo da situação (MUNFORD & LIMA, 2007, p. 98).

Os propósitos da atividade investigativa devem estar de acordo com os conteúdos contidos no currículo previsto pelo Ministério da Educação. Uma vez que “todo conhecimento é resposta a uma questão” (BACHELARD, 1996), é necessário que as atividades investigativas propostas pelo professor possuam um significado para o aluno, seja em relação ao conteúdo que está sendo ministrado na disciplina ou em situações cotidianas que o mesmo vivencie (AZEVEDO, 2004), de modo que a construção de significados seja o “[...] resultado das interações individuais dos aprendizes com os eventos físicos de sua vida diária” (PIAGET, 1970 *apud* DRIVER et al., 1999). Contrastando o que tem sido observado no Ensino de ciências em que os conceitos são apresentados como fixos, leis, princípios e definições imutáveis sem contextualização com a realidade dos alunos (MUNFORD & LIMA, 2007).

Segundo Borges (2002):

A ciência, em sua forma final, se apresenta como um sistema de natureza teórica. Contudo, é necessário que procuremos criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concerto, permitindo ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico. Descartar a possibilidade de que os laboratórios tenham um papel importante no ensino de ciências significa destituir o conhecimento científico de seu contexto, reduzindo-o a um sistema abstrato de definições, de leis e fórmulas (BORGES, 2002, p. 297).

Nesse sentido vamos fazer uma discussão sobre o papel do laboratório de ciências sob a perspectiva do ensino por investigação.

### 1.1 O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Para se fazer valer o ensino de ciências por investigação, o laboratório escolar necessita ser equivalente aos laboratórios de pesquisa? Essa é uma pergunta que divide opiniões. Há pesquisadores que consideram o laboratório como essencial para a melhoria no ensino de Ciências, bem como a presença de equipamentos e treinamento dos professores para utilizá-los (BORGES, 2002). O fato de a escola contar com laboratório bem equipado não faz com que os alunos pratiquem o fazer ciência, considerando que em muitos casos as aulas práticas são baseadas em comprovações de teorias já consolidadas e o objetivo da aula seria chegar à resposta “correta” (TAMIR, 1989 *apud* BORGES, 2002). Munford & Lima (2007)

destacam que o laboratório escolar e o laboratório de pesquisa possuem objetivos diferentes, sendo um voltado à aprendizagem de conhecimentos já consolidados, enquanto o outro à produção de novos conhecimentos. O cientista apresenta uma postura protagonista diante de sua pesquisa, enquanto o aluno apenas reproduz o que dita um roteiro. Este tipo de prática pedagógica não estimula o raciocínio lógico do aluno, tampouco interfere na postura do aluno em tomar decisões quando se deparam com o “erro” ou uma resposta inesperada. Muitos professores, inclusive, optam por não repetir a aula prática caso isso ocorra, deixando de lado uma oportunidade de se investigar o porquê do resultado inesperado, desfavorecendo, desta forma, a formulação de novos aprendizados.

As causas do erro não são investigadas e uma situação potencialmente valiosa de aprendizagem se perde, muitas vezes por falta de tempo (BORGES, 2002, p. 8).

Sendo que não apenas a falta de tempo, mas também uma possível falta de planejamento e/ou preparo pelo professor.

Ao contrário do que muitos pensam, um trabalho investigativo não necessariamente precisa contar com equipamentos de ponta e pessoas altamente qualificadas para desenvolvê-lo. Para Borges (2002, p. 17), “Para que as atividades práticas sejam efetivas em facilitar a aprendizagem, elas devem ser cuidadosamente planejadas, levando-se em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as ideias prévias dos estudantes sobre o assunto”. Essa ideia é corroborada por Azevedo (2004), que acredita que “[...] Essas investigações, quando propostas aos alunos, tanto podem ser resolvidas na forma de práticas de laboratório como de problemas de lápis e papel”.

Voltando à questão inicial, a resposta é simples. NÃO é necessário que o laboratório escolar seja equivalente aos laboratórios de pesquisa. Para isso, o professor precisa ter um papel fundamental na mediação da atividade proposta, além de delimitar uma atividade bem planejada, onde o aluno possa atuar como protagonista da formação do seu conhecimento.

## *1.2 PAPEL DO ALUNO NA PRÁTICA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO*

Para que o ensino por investigação ocorra, é necessária a participação dos

estudantes de forma ativa e intelectual nas discussões, interagindo entre eles, com o professor e com o material disponível na aula. Portanto, é correto afirmar que o ensino por investigação depende do engajamento de todos com a proposta de ensino e não somente do planejamento de uma aula com temática investigativa (SASSERON, 2014).

Logo, a resolução de problemas que leva a uma investigação deve estar fundamentada na ação do aluno. Neste caso, a palavra AÇÃO não quer dizer que este trabalho seja unicamente de manipulação de instrumentos ou observação dos alunos, mas principalmente de reflexão, discussão, explicação e relato por parte do aluno, sendo essas as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004).

Esse tipo de atividade leva o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, saindo da postura passiva (apenas recebe conteúdo passado pelo professor) para começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos, buscando a causa dessas relações, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações. O processo de pensar, fruto dessa participação, faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia (AZEVEDO, 2004).

Dominando essas bases, os estudantes podem compreender melhor a tecnologia e a sociedade. Não se forma cidadão no discurso vazio, mas no domínio dos conhecimentos básicos que dão margem a compreender as tecnologias e suas relações com a sociedade. É isso a que chamamos de formar o cidadão autônomo e crítico: aquele que sabe buscar a informação e transformá-la em conhecimento pessoal, em ferramenta para pensar e agir nos meios sociais em que vive, circunstanciado em seu tempo e lugar (LIMA ET AL, 2008, p. 29).

Com isso, o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passando a ter grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento. Com isso, deixa de ser apenas um conhecedor de conteúdos, vindo a “aprender” atitudes, desenvolver habilidades como argumentação, interpretação, análise, entre outras (AZEVEDO, 2004).

Outro objetivo na resolução de problemas é proporcionar a participação do aluno de modo que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer. A solução de problemas pode ser, portanto, um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades e capacidades, como: raciocínio,

flexibilidade, astúcia, argumentação e ação. Além do conhecimento de fatos e conceitos: atitudes, valores e normas. Não podemos esquecer que, se pretendemos a construção de um conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto (AZEVEDO, 2004).

Blosser (1988) lista 5 objetivos pedagógicos que se procura atingir com essa abordagem:

- Habilidades – de manipular, questionar, investigar, organizar, comunicar;
- Conceitos – por exemplo: hipótese, modelo teórico, categoria taxonômica;
- Habilidades cognitivas – pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, síntese;
- Compreensão da natureza da ciência – empreendimento científico, como cientistas trabalham, a existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre várias disciplinas científicas;
- Atitudes – por exemplo: curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciências.

Munford & Lima (2007) cita o documento “Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem” (*Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*), elaborado em 2000 que propõe como essencial ao ensino de ciências por investigação que os aprendizes engajem-se com perguntas de orientação científica; deem prioridade às evidências ao responder questões; formulem explicações a partir de evidências; avaliem suas explicações à luz de outras alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico; comuniquem e justifiquem explicações propostas.

Vemos então, que nesta abordagem de ensino a principal característica está na mudança de postura dos alunos em sala de aula passando da forma passiva de aprendizagem para a forma ativa e participativa. E neste sentido, o professor também tem a necessidade de ocupar uma postura diferente a fim de provocar o questionamento dos alunos, permitindo que os mesmos levantem hipóteses sobre os possíveis resultados. (TRAZZI & BRASIL, 2017)

### *1.3 PAPEL DO PROFESSOR NA PRÁTICA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO*

É importante que uma atividade investigativa faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê está investigando o fenômeno que a ele é apresentado. Para isso é fundamental nesse tipo de atividade que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado.

Neste sentido, o professor muda sua postura, deixando de agir como transmissor do conhecimento, passando a agir como um guia, à medida que este não diz de imediato quais seriam as respostas desse problema (AZEVEDO, 2004), mas age como um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão ou quando não há clareza ou consenso (BORGES, 2002). O seu objetivo deve ser de progressivamente deixar que o grupo assuma maior controle sobre sua atividade. Entretanto, e principalmente ao iniciar cada tema novo, o professor deve monitorar mais cuidadosamente o progresso dos grupos (BORGES, 2002).

Como Azevedo ressalta em seu texto:

Além de tudo o professor deve conhecer bem o assunto para poder propor questões que levem o aluno a pensar, deve ter uma atitude ativa e aberta, estar sempre atento às respostas dos alunos, valorizando as respostas certas, questionando as erradas, sem excluir do processo o aluno que errou, e sem achar que a sua resposta é a melhor, nem a única (AZEVEDO, 2004).

Saber definir experimentação didática diferenciando da experimentação científica é necessário para entender os limites e possibilidades desta no âmbito escolar. Marandino; Selles e Ferreira (2009) define experimentação científica como atividades de pesquisa científica que envolve tanto trabalho laboratorial quanto de campo, estando associadas às tradições de pesquisa que constituíram o conhecimento biológico sendo acompanhados de protocolo de observação e transformação. Já a experimentação didática acompanha essas tradições, mas sofre transformações em resposta às finalidades escolares.

O “experimento” na aula dita prática, sozinho, é incapaz de fazer alguma coisa, ou seja, é necessário um agente (professor) que saiba operar com ela de forma hábil para que a investigação aconteça (TRAZZI & BRASIL, 2017).

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos

prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias sejam respeitadas (Carvalho et al. 1998).

Observamos que, quando os alunos têm oportunidade de expor suas ideias, elaborar hipóteses, questionar e defender seus pontos de vista, as ideias que surgem nas respostas são diferentes, relacionadas às conversas ocorridas nos diferentes grupos de estudantes, ficando o professor com a função de acompanhar as discussões, provocar, propondo novas questões e ajudar os alunos a manterem a coerência de suas ideias (DUSCHL, 1998).

Naturalmente, muitas vezes, o professor tem que direcionar mais seus alunos na elaboração de questões para investigação, principalmente quando se depara com uma turma com pouca experiência com essa abordagem ou quando há maior limitação de tempo (MUNFORD & LIMA 2007).

O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas (DRIVER et al., 1999).

A intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica, sendo um grande desafio alcançar com êxito o processo chamado de enculturação científica na rotina da sala de aula comum (DRIVER et al., 1999).

Esse processo de enculturação científica é defendido por diversos pesquisadores que adotam a ideia que a ciência é uma cultura que tem suas regras, valores e linguagem próprios e a enculturação se dá quando o aluno é introduzido no universo cultural da ciência (CARVALHO, 2007).

Os parâmetros investigativos são classificados por Borges (2002) em 4 níveis de parâmetros investigativos (Quadro 1):

**Quadro 1.** Níveis de investigação no laboratório de ciências.

Nível de Investigação	Problema	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em aberto
Nível 2	Dados	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Fonte: Borges (2002, p. 23)

Portanto, os professores precisam planejar as atividades experimentais investigativas considerando quais os objetivos pretendidos, recursos disponíveis e também o levantamento das hipóteses dos estudantes sobre os possíveis resultados da atividade (BORGES, 2002).

Podemos observar então que uma atividade investigativa, depende muito de como o professor prepara a atividade e orienta, desperta a curiosidade e questiona seus alunos. Através deste trabalho buscamos responder às seguintes perguntas: (1) há indícios de investigação na atividade conduzida em uma turma de 6º ano de uma escola particular do município de Vitória (ES) durante aulas de Ciências? (2) quais são as potencialidades e desafios na realização de atividades investigativas?

## **2 OBJETIVOS**

### *2.1 OBJETIVO GERAL*

Analisar uma aula realizada em uma turma de 6º ano de ciências em uma escola particular do município de Vitória (ES) buscando indícios de investigação na atividade conduzida em sala de aula e laboratório de Ciências.

### *2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- Identificar e analisar características do ensino por investigação na atividade proposta pela professora;
- Discutir as potencialidades e desafios para a realização de atividades investigativas.



### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi fundamentado em uma pesquisa do tipo qualitativa e exploratória (MICHEL, 2000; GIL, 2002). O mesmo foi realizado em uma escola particular localizada no município de Vitória/ES durante o ano de 2015. Para tanto, o trabalho foi desenvolvido com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, de 33 alunos com aproximadamente 11 anos de idade.

A escola conta com a estrutura física de um laboratório de Ciências, bem equipado com equipamentos, reagentes, várias amostras de organismos para demonstração nas aulas e presença de monitores, sendo prática rotineira a utilização do mesmo. Nesta escola em questão, quando algum professor necessita de recursos ou materiais para elaboração das aulas práticas, o mesmo pode solicitá-lo à escola e tem o pedido atendido. No entanto, sabe-se que “o fato de a escola contar com laboratório bem equipado não faz com que os alunos pratiquem o fazer ciência” (TAMIR, 1989), uma vez que uma ferramenta, sozinha, não garante que os alunos tenham acesso aos procedimentos que envolvem a formação do conhecimento científico, como formular hipóteses, realizar inferências, observações, experimentações, mediadas por um professor (MUNFORD & LIMA, 2007).

A professora de ciências da escola, possui mais de 30 anos de experiência em sala de aula e propôs realizar uma atividade investigativa com seus alunos, apontando várias aulas com caráter investigativo na apostila de aulas práticas dos alunos, preparada pelos professores.

A coleta de dados foi realizada com base em observação e anotações em diário de campo, registro escrito das atividades da apostila dos alunos, bem como fotografias.

A aula escolhida para esse tipo de abordagem foi a “De onde vem o vapor de água que está na atmosfera?” Onde os alunos teriam que observar o que aconteceria se colocasse uma sacola em volta de uma planta.

Antes da aula experimental a professora lecionou a aula sobre transpiração vegetal. Tratou-se de uma aula expositiva, onde utilizou-se o livro didático e quadro para

suas explicações, além de desenhos feitos pela professora no quadro branco, como o esquema dos estômatos.

A atividade planejada pela professora ocorreu no dia seguinte à aula teórica ministrada. Os alunos contavam com um roteiro fechado, onde encontravam o passo-a-passo dos procedimentos a seguir para realizar o experimento, além de questões que direcionaram a linha de raciocínio dos alunos para responderem às questões (Anexo 1). Assim, para a realização do trabalho experimental, utilizou-se o roteiro presente na apostila de aula prática do colégio. Os alunos tinham por objetivo levantar hipóteses acerca do que aconteceria com o vegetal submetido a determinada condição, a partir de observações e debates com os colegas.

Para a realização da aula prática, em cada bancada, foram distribuídas aos alunos plantas em vasos pequenos, sacos plásticos transparentes, barbantes e copo com água para irrigação. Os alunos foram orientados a irrigar as plantas de forma que as mesmas não ficassem encharcadas. Posteriormente, deveriam cobrir as plantas com os sacos plásticos transparentes e prendê-los com o auxílio de barbante. As plantas acondicionadas em sacos plásticos foram colocadas no pátio para que estivessem sob influência de incidência solar por cerca de uma hora. Pelo fato da aula ser de 50 minutos, não teria tempo para que os alunos preparassem o experimento e fizessem a observação, portanto, a professora pediu para que antes da aula nós preparássemos o mesmo experimento que os alunos fariam e ao final da aula após os alunos responderem as questões da apostila buscamos a planta que preparamos para que a mesma fosse observada.

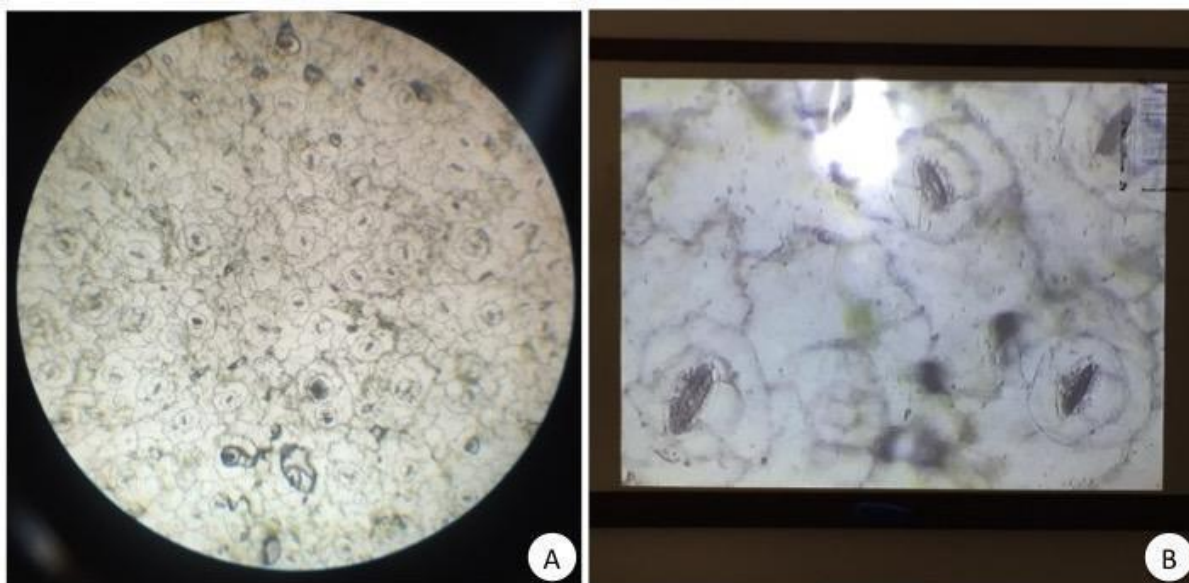
A partir do momento que a planta foi levada ao sol, cada aluno formulou uma hipótese sobre o que aconteceria com o vaso de planta e registraram em suas respectivas apostilas. Em seguida, os alunos responderam as outras questões já existentes na apostila, tais como: “Em quais estados físicos está a água dentro do saco plástico?” e “De onde veio a água que se condensou nas paredes internas do saquinho plástico?” (Anexo 1).

Enquanto os alunos respondiam as questões, realizamos um corte paradérmico na lâmina foliar, evidenciando tanto as células parenquimáticas quanto os estômatos, ao final da aula.

Quando os alunos terminaram a atividade, buscamos a planta para que pudessem observar os resultados e comparar com o que eles pensaram.

Por fim, mostramos a lâmina com auxílio do microscópio e o projetor para que todos pudessem ver ao mesmo tempo. Foi explicado aos alunos a estrutura do estômato e suas funções e as questões da apostila foram corrigidas (Figura 1).

**Figura 1.** Fotografia de corte paradérmico da lâmina foliar (A); Projeção da imagem visualizada no microscópio (B).



Para analisar a atividade realizada pela professora, optamos por categorizar os resultados através da criação de tópicos, sendo eles divididos em dois momentos. No primeiro momento, buscamos indícios de investigação na atividade realizada pela professora. O segundo momento se baseou nas possibilidades e desafios da atividade proposta pela professora.

Os alunos já tinham conhecimento prévio sobre estados físicos da água, umidade relativa do ar e transporte hídrico na planta que seriam importantes para o entendimento da aula experimental.

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Os resultados foram divididos em dois momentos, sendo: o primeiro referente aos indícios de investigação na atividade realizada pela professora e o segundo,

referente às potencialidades e os desafios da proposta de aula apresentada pela professora.

### *Primeiro momento: Indícios de investigação na atividade realizada*

#### **4.1 ESTABELECENDO UM PROBLEMA**

Uma das características de uma atividade investigativa é apresentar um problema, que não, necessariamente, precisa ser um problema aberto. O grau de abertura do problema dependerá do quanto o professor ou o roteiro estabelecido especifica ou direciona a atividade para o aluno (SÁ, 2009; BORGES, 2002). A resolução do problema proposto deverá ser acompanhada pela formulação de hipóteses e/ou explicações por parte dos alunos, onde estes devem se engajar para buscar soluções, questionar os motivos, defender os argumentos que levantaram e dessa forma, se apropriarem do conhecimento que a atividade tem potencial de propiciar (AZEVEDO, 2009).

A atividade prática proposta pela professora intitulava-se “De onde vem o vapor d’água?”, e buscava responder o que aconteceria com uma planta quando estivesse irrigada, envolta em um saco plástico e sob incidência solar. No entanto, indícios conceituais que pudessem responder a essa pergunta estavam presentes nas perguntas contidas no roteiro de aula prática bastando ao aluno a interpretação e elaboração da resposta, como mostram as seguintes questões contidas no Anexo 1: “Em quais estados físicos está a água dentro do saco plástico?” Nesta questão, fica subentendido que a água se encontrará em mais de um estado físico, mesmo que apenas o estado líquido possa ser visível pelos alunos. Outra questão é “De onde veio a água que se condensou nas paredes internas do saquinho plástico?”, nesta questão ele já afirma que a água passou pelo processo de condensação que é uma das perguntas anteriores que pede para os alunos apontarem quais são as transformações que água passou.

As respostas elaboradas pelos alunos ainda são suportadas pelo fato de os alunos terem tido uma aula teórica com exposição sobre o tema antes da aula prática ter sido realizada.

Se por um lado a atividade investigativa deve levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, saindo da postura passiva (apenas recebe conteúdo passado pelo professor) para começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, ao analisarmos o roteiro, na apostila proposta pela escola, utilizada pelos alunos para as atividades práticas, observamos que ela não apresenta perguntas que auxiliem para que o aluno atue de forma ativa na formação do conhecimento. As perguntas já apresentam conceitos embutidos nas mesmas e o aluno, dessa forma, apenas segue o que está estabelecido no roteiro, ao invés de adotar uma postura investigativa, ativa, pensante.

A partir da observação da aula prática, pudemos verificar que a atividade tida inicialmente pela professora como de caráter investigativo, se tratava de uma atividade de cunho experimental, que se caracteriza pelo empirismo, pela verificação de conceitos expostos nas aulas teóricas, apresentando, desta forma "[...] a função de comprovar a teoria, ou seja, no laboratório, o aluno vê na prática aquilo que ele viu na aula teórica, reforçando a dicotomia teoria e prática" (TRAZZI, FREGUGLIA & SILVA, 2012, p. 31).

O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica (BORGES, 2002, p. 5).

Nesse sentido, Marandino, Selles & Ferreira (2009) trazem que as atividades experimentais em um contexto escolar vislumbram à introdução dos estudantes a atividades próximas das realizadas por cientistas, diferindo no tempo e no espaço em que ambas ocorrem, podendo ser em muitos casos demonstrativas, além de apresentar modalidades diferentes da atividade prática laboratorial, como: debate em grupos, jogos didáticos, atividades interativas com utilização de computadores, construção de maquetes, a fim de "proporcionar a todos os alunos vivências culturais criativas por meio das atividades experimentais que os ajudem a fazer relações com os conhecimentos escolares em Biologia" (MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009, p. 107).

A abordagem de ensino adotada pela professora pode levar o aluno a enxergar a Ciência como um produto pronto, inalterado, impossibilitado de sofrer modificações, assim como uma verdade absoluta (CACHAPUZ et al., 2005; BORGES, 2002;

TRAZZI, FREGUGLIA e SILVA, 2012; TRAZZI & BRASIL, 2017). Uma prática demonstrativa também é considerada importante para alguns professores, pois despertam o interesse do aluno por apresentar uma característica lúdica e motivadora (GIORDAN, 1999). A partir da abordagem didática que acreditamos, é importante que o aluno esteja diretamente envolvido no desenvolvimento dos conceitos para sua apropriação dos mesmos. Algumas atividades demonstrativas podem apresentar um caráter investigativo, como destaca Azevedo (2004), em que, as demonstrações partem de um problema proposto pelo professor e este problema, leva à investigação do fenômeno em questão. Tanto em demonstrações investigativas quanto em atividades investigativas realizadas em laboratório, os alunos têm a oportunidade de participar do desenvolvimento de conceitos, capacidade de se chegar às resoluções dos problemas, através da busca em materiais didáticos, diálogos, experimentação, atuando como participantes ativos da pesquisa, semelhante às realizadas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992 *apud* AZEVEDO, 2009).

Segundo Sasseron (2014), na visão tradicional de ensino:

[...] o professor apresenta aos alunos novas informações; os estudantes as recebem e memorizam, podendo utilizá-las em situações escolares avaliativas como forma de mostrar a internalização do que foi apresentado. Estas práticas tradicionais de ensino e aprendizagem centram-se em atividades em que o professor é o grande ator, cabendo aos estudantes o papel de espectadores, registrando e acompanhando o raciocínio desenvolvido pelo professor (SASSERON, 2014, p. 117).

Neste caso em estudo, a abordagem didática do Ensino por Investigação poderia atuar de forma mais positiva para a aprendizagem dos alunos, pois eles mesmos atuam como protagonistas ativos da construção do seu conhecimento, através do sentir, fazer, pensar, conseqüentemente atuando na promoção de habilidades e capacidades como: “[...] raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação” (AZEVEDO, 2009, p.22).

#### 4.2 LEVANTAMENTO, TESTE DE HIPÓTESES, DISCUSSÃO E ARGUMENTAÇÃO

Como características de uma atividade investigativa temos ainda o levantamento e o teste de hipóteses que levam a discussão e argumentação. O levantamento de hipóteses visa investigar o quê e como os alunos estão pensando sobre o fenômeno a ser observado para a partir disso promover discussões que levem a explicações e argumentações que sustentem o que foi dito.

Por meio do roteiro de aula prática, foi sugerido que formulassem predições acerca do que aconteceria com o experimento em andamento. Consciente de que o termo não era comum à realidade dos alunos, a professora buscou definir a palavra para que os alunos conseguissem realizar a atividade proposta, sendo assim, a definição se deu a partir do seguinte trecho:

Fazer predições é rotina para os cientistas, que usam a experiência e os conhecimentos que já possuem para antecipar o que pode ocorrer em determinada situação. Vocês já têm conhecimentos para prever o que pode acontecer nesta experiência, não? (Roteiro de aula – Anexo 1)

Conceitualmente, o fato de a professora solicitar a realização de uma predição ao invés da elaboração de uma hipótese já nos remete à ideia de que a atividade proposta tem como objetivo atingir determinado resultado, fixo e único. Uma predição seria, segundo o dicionário, definido como “ato ou efeito de predizer, de afirmar o que vai acontecer no futuro; profecia, previsão” enquanto a definição de hipótese seria “proposição que se admite, independentemente do fato de ser verdadeira ou falsa, como um princípio a partir do qual se pode deduzir um determinado conjunto de consequências; suposição, conjectura”.

Azevedo (2009) discorre sobre as características que uma atividade deve apresentar para possuir um caráter investigativo, sendo: “[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica” (AZEVEDO, 2009, p. 21). Desta forma, apesar de a professora ter utilizado o termo predição, sua intenção era de que os alunos pensassem sobre o tema, discutissem com os colegas de classe, explicassem e relatassem através da escrita quais eram as suas suposições.

Os alunos se dividiram em bancadas com aproximadamente 5 alunos em cada, para que pudessem realizar a predição em grupo e discutir as ideias com os colegas de

classe sobre o que poderia acontecer com as plantas passado o tempo proposto. Cada grupo registrou em suas apostilas as previsões realizadas e posteriormente as respostas seriam utilizadas como dados para análise neste trabalho. Devido ao tempo para a realização da atividade, ao todo 50 minutos, os alunos não tiveram muito tempo para discutir livremente e buscar fontes que os auxiliassem. Mas, apesar da limitação temporal, conseguiram elaborar algumas previsões. Tais como:

Eu acho que a planta vai ficar viva, pois pela capilaridade ela absorve a água, molhando assim o saco plástico (Aluno 1)

A planta vai pegar a água do solo e vai transpirar e o plástico vai ficar molhado devido ao vapor de água que a planta soltou e com o tempo vai perder as folhas e morrer (Aluno 2)

A planta irá transpirar e a sacola irá ficar molhada (Aluno 3)

Ao pensar, discutir e buscar as causas do que aconteceria com a planta no experimento, os alunos saem do papel da passividade, passando a agir como formador do processo de aprendizagem (AZEVEDO, 2004). O fato de reunir os alunos em grupos parte do pressuposto de que os alunos aprendem mais a partir da interação, seja com os colegas de turma, a professora, os amigos e os familiares (DRIVER, et al. 1999; TRAZZI, FREGUGLIA e SILVA, 2012; LIMA, 2008; MORTIMER, 2016).

Essa interação permite que os conhecimentos dos alunos estejam passíveis de ressignificação, uma vez que existe uma troca de conhecimentos e experiência entre os envolvidos, “[...] assim, na escola, o conhecimento científico apresentado pelo professor terá sentido para o aluno à medida que este conseguir relacionar o conteúdo às experiências anteriores” (TRAZZI, FREGUGLIA e SILVA, 2012, p. 32).

Quando trouxemos a planta de volta à sala de aula, os alunos notaram que suas previsões estavam corretas sobre a sacola estar molhada, logo os grupos se manifestaram para dizer qual era sua previsão e se a mesma estava correta. Os alunos se mostraram interessados em comunicar suas previsões, pois julgavam estar corretas, uma vez que as respostas eram semelhantes a: “a sacola vai ficar molhada porque a planta transpirou”.

Em seguida, a professora pediu para que os alunos descrevessem o resultado observado, quando trouxemos a planta de volta à sala de aula, e comparassem a



predição realizada com o que foi verificado por meio do experimento. Enfatizando ao perguntar se a predição realizada estava correta, novamente evidenciando a concepção de Ciências como “[...] um algoritmo infalível, capaz de produzir conhecimento cientificamente provado, começando com observações objetivas e neutras, formulação de hipóteses, comprovação experimental e generalização das conclusões” (BORGES, 2002, p. 7). Algumas das predições apresentadas pelos alunos não foram as “esperadas”.

Em minha opinião a plantinha irá morrer, pois não terá ar para ela (Aluno 4)

Ela morrerá, porque a sacola não deixará ela ter todos os componentes que ela precisa para fazer a fotossíntese (Aluno 5)

Eu acho que a planta vai sobreviver pois ela está segurando o ar das gôticulas que estão nas pétalas dela (Aluno 6)

A planta vai ficar sem ar para respirar e a água vai evaporar e ficar na sacola, a planta irá com um tempo murchar (Aluno 7)

A planta vai absorver muito calor e vai acabar secando, a água vai evaporar, a planta vai ficar úmida e a planta vai morrer (Aluno 8)

No entanto, as respostas “não esperadas” não foram discutidas com a turma no decorrer da aula e em nenhuma outra aula. Borges (2002) destaca a importância da discussão dos resultados, mediada pelo professor, pois a discussão possibilita que os alunos não se apropriem de concepções errôneas sobre os conteúdos. Trazzi & Brasil (2017) destacam a importância de um agente que atue de forma hábil durante uma atividade experimental, uma vez que essa ferramenta, sozinha, não é capaz de fazer nada. Cabe ao professor a função de auxiliar os alunos através de discussões, atuar como um mediador pedagógico, direcionar, através de perguntas, alguns pontos de vista coerentes com a atividade proposta, provocar questionamentos que tenham como finalidade de gerar a discussão no grupo sobre os possíveis resultados. (DRIVER, 1999; AZEVEDO, 2004; TRAZZI & BRASIL, 2017).

Quando indagados sobre como a água despejada na terra do vaso foi parar no interior do vegetal, alguns alunos tiveram dificuldade em elaborar uma resposta que remetesse ao processo de transpiração vegetal. Inferimos tal fato, devido aos seguintes relatos:

Através das raízes que davam água para o resto da planta (passou por etapas até a raiz) (Aluno 9)

Ela passou por raízes e tubos finos por dentro da planta. Ocorreu o processo chamado capilaridade (Aluno 10)

Além disso, uma das questões propostas no roteiro trazia a seguinte questão “A partir do que vocês já aprenderam sobre os seres vivos, tentem responder: Qual o nome do processo de perda de vapor-d ‘água pela superfície do corpo de um ser vivo?”, o processo em questão era a transpiração vegetal, porém, foi observado que algumas respostas registradas citavam o processo de perda de vapor-d ‘água pela superfície do corpo de um ser vivo como: condensação, liquefação, suor ou evaporação. Tal fato pode estar relacionado à dificuldade de compreensão de disciplinas relacionadas ao metabolismo energético de vegetais, pois são vistos pelos alunos como algo muito abstrato ou através de um prisma social de que as plantas obtêm seu alimento através da água e nutrientes disponíveis no solo (TRAZZI, 2015).

A discussão sobre os resultados entre a professora e os alunos, poderia exercer uma influência positiva, atuando como uma ferramenta que pudesse colaborar para uma adequada apropriação de conceitos por parte dos alunos. No entanto, apesar do curto tempo disponível para a realização da atividade e a ausência de discussão entre os alunos, a atividade realizada pela professora também apresenta potencialidades e alguns desafios a serem enfrentados e melhorados.

### *Segundo momento: Potencialidades e desafios da aula apresentada*

#### **4.3 POTENCIALIDADES E DESAFIOS**

Como vimos, o trabalho no laboratório pode ser organizado de várias maneiras, desde demonstrações a atividades prático-experimentais fortemente dirigidas diretamente pelo professor, ou por um roteiro. Considerando o objetivo que o professor pretende alcançar, todas essas maneiras são úteis (LIMA, 2008).

No entanto, organizar atividades de maneira investigativa, em que os alunos devem resolver os problemas propostos sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou instruções verbais do professor tem sido um desafio para os educadores.

Sabemos que esse tipo de atividade demanda um grande esforço por parte do professor, assim como necessita de tempo para a preparação, portanto entendemos que dois grandes desafios a serem superados nos dias atuais são: como preparar aulas de caráter investigativo com o pouco tempo de planejamento do professor? E como colocá-la em prática com os 50 minutos dedicados a aula?

O tempo da aula no laboratório tem que ser dividido entre o tempo do deslocamento dos alunos da sala até o laboratório, os minutos necessários até que todos se acalmem, a professora precisa explicar a atividade, a realização do mesmo, responder as questões da apostila e discutir sobre os resultados.

Sabemos que atividades dessa natureza tem que ser extremamente planejadas, passo por passo, para que possa ser realizada nesse curto período. Porém, a falta de tempo limita o trabalho do professor, pois, para realizar o debate e a argumentação, o mesmo necessita de mais de uma aula, o que muitas vezes não é possível pelo calendário da escola, principalmente em escolas privadas.

É importante que antes de realizar a atividade prática, se discuta com os alunos sobre a situação ou fenômeno que será tratado, pedindo que eles descrevam suas hipóteses sobre o que deve acontecer e justificá-las. Com a mesma importância é necessário a realização de uma atividade pós-laboratório que permitirá que os estudantes, juntamente com o professor, discutam suas observações e interpretações, tentando conciliá-las com as previsões feitas, que é o objetivo central da atividade investigativa (LIMA, 2008).

Uma parte da atividade que seria o ápice da atividade investigativa não foi realizada que seria a atividade pós-laboratório na qual a professora teria que discutir com os alunos sobre: as observações e hipóteses; as atividades contidas na apostila e a lâmina com o corte foliar que havia sido feito.

Quase no final da aula, como não houve tempo para a discussão, a professora optou então, por somente mostrar a lâmina do corte foliar no microscópio ligado ao projetor. Assim, ela só mostrou de forma coletiva o que já havia explicado e esquematizado em forma de desenho na sala de aula. E neste sentido, não houve nenhuma explicação por parte da professora sobre as estruturas mostradas na projeção ou indagação sobre o assunto por parte dos alunos.

Nos dois minutos finais da aula, quando os alunos já se preparavam para sair do laboratório, a professora ainda queria corrigir as apostilas. Assim, ela perguntava a um aluno qual resposta ele deu, e estando certa passava para a próxima, caso estivesse “errada” a professora dava a resposta certa, sem considerar porque e/ou como chegou naquela resposta. Não houve discussão sobre as respostas, pois todas eram do tipo “só uma resposta certa”.

Quando se planeja a atividade investigativa e não planeja o tempo para discutir as respostas, inclusive e talvez principalmente, as “erradas”, é tirado do aluno o desafio de argumentar e defender sua ideia, como ele chegou naquela reflexão, tirando também, uma parte essencial da investigação.

Segundo Driver (1999), a todo momento o professor precisa mediar a atividade, introduzindo novas ideias ou ferramentas culturais onde for necessário apoiando e orientando os estudantes para que eles próprios deem sentido as suas ideias e pensem nas próximas ações sem ser necessário que o professor diga exatamente o que fazer.

Apesar de todos esses desafios, esta aula apresentou potenciais como atividade investigativa: apresentar uma pergunta aberta ou problema; pedir que os alunos façam previsões e testar estas previsões. Neste sentido na pré-atividade prática, ou seja, antes de os alunos realizarem a atividade, a professora pediu que eles pensassem sobre o que aconteceria com o objeto de estudo, levando-os a formularem hipóteses sobre a pergunta inicial. E isso configura-se como parte de uma atividade investigativa, porém apesar de formularem hipóteses, os alunos já tinham a base para responder a questão investigativa, pois antes da aula no laboratório os alunos tiveram aula teórica sobre o assunto principal da investigação.

Pelo fato de ter apresentado aos alunos toda a teoria necessária antes da atividade investigativa e não conseguir concluir a aula com uma discussão final, essas potencialidades não levaram a uma atividade completamente investigativa.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como notamos um ensino por investigação necessita de muito mais que uma “pergunta investigativa”. Para ser realmente investigativa, ela necessita da preparação que o professor faz, do tipo de roteiro utilizado, da sequência didática e de uma mudança de postura do professor e dos alunos. Nenhuma dessas sozinhas faz uma atividade investigativa.

Observa-se também que o tempo disponível para a realização da aula e o calendário pré-definido das escolas, dificultam o trabalho investigativo, que por mais que o professor tenha o propósito de desenvolver com os alunos esse tipo de atividade, por esses desafios, muitas vezes os professores desanimam de preparar a aula, uma vez que, possivelmente não terá tempo para desenvolvê-la.

Outro ponto que temos que levar em conta é a formação do professor, uma vez que trata-se de um processo contínuo, o professor deve estar sempre em busca de aperfeiçoamento e busca pelo novo. Um professor que desconhece abordagens de ensino alternativas, dificilmente poderá colocá-las em prática.

É necessário que se faça uma atividade extremamente pensada, bem planejada, e ao mesmo tempo rápida em alguns casos, para que seja possível a realização da atividade investigativa sem cair no erro de planejar e não conseguir desenvolver, seja pela falta de tempo ou a falta de etapas como a discussão final.

Portanto, sugere-se como ponto de partida “situações-problema” (CARVALHO, 2009), que sejam adotadas pela professora e que a mesma mude sua postura na sala de aula, optando por uma aula investigativa, deixando de agir como transmissora do conhecimento, passando a agir como uma mediadora, à medida que esta não diz de imediato quais seriam as respostas desse problema (AZEVEDO, 2004).

Nesse contexto, é importante observar que o professor não deixa o aluno sozinho para tentar achar uma resposta para o experimento, mas a função dele apenas muda, assim, o professor passa a agir como um guia entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos de indecisão, ausência de clareza ou consenso entre os alunos, e principalmente em casos como este onde o tempo é curto, o professor pode, e deve, orientar os alunos com perguntas para que direcionam o trabalho (BORGES, 2002).

A partir desse papel de mediador, o professor pode conduzir e atuar auxiliando os alunos na elaboração de hipóteses, e, conseqüentemente, induzindo os mesmos à prática de se pensar o porquê das coisas e levá-los ao desenvolvimento de raciocínio lógico.

Para concluir, apesar dos indícios de investigação na atividade, da experiência em sala de aula da professora e o seu desejo de realizar uma prática investigativa, não podemos observar uma aula investigativa. De acordo com a classificação de Borges (2002) notamos que está localizada no nível 0, onde o professor definiu o problema e os procedimentos a serem executados, os alunos realizaram o experimento, coletaram os dados e não houve discussão sobre as predições dos alunos, além de um roteiro fechado onde encontravam parcialmente as respostas para as perguntas além de terem recebido a aula teórica no dia anterior.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, G.T.B. **Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 1, 2011.

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática, p. 19-33, 2004.

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

BLOSSER, P.E. **O papel do laboratório no ensino de ciências.** Tradução M.A. Moreira. Cad. Cat. Ens. Física, p. 74-78, 1988.

BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.3: p.291-313, 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A.M.O. **Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica.** Editora Unijuí. Ano 22, n. 77, p. 25-49. 2007.

CARVALHO, A.M.P. **Crítérios estruturantes para o ensino das ciências.** In: CARVALHO, A.M.P. (org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** Química nova na escola, v. 9, n. 5, 1999.

FERNANDES, M.M.; SILVA, M.H.S. **O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 4, n. 1, 2011.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico.** São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo, 2002.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química nova na escola. n.10. Novembro, 1999.

LEÃO, D.M.M. **Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista.** Cadernos de pesquisa, v. 107, p. 187-206, 1999.

LIMA, M.E.C.C.; DAVID, M.A; MAGALHÃES, W.F. **Ensinar Ciências por Investigação: Um Desafio para os Formadores.** Ensinar Ciências por investigação, n. 29. 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MICHEL, M.H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais.** Editora Atlas SA, 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

SÁ, E.F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SASSERON, L.H. **O ensino por investigação: pressupostos e práticas** In: SASSERON, L.H. Fundamentos teórico-metodológico para o Ensino de Ciências: a sala de aula. Licenciatura em Ciências USP/Univesp, 2014. Disponível em: <http://licenciaturaciencias.usp.br/ava/course/index.php?categoryid=23> Acesso em: 24 de outubro de 2017.

TAMIR, P. **Training teachers to teach effectively in the laboratory.** Science education, v. 73, n. 1, p. 59-70, 1989.

TRAZZI, P.S.S.; GARCIA, J.F.M.; SILVA, M.A.J. **Ensinar e aprender em Ciências e Biologia: a experimentação em foco.** In: LEITE, S.Q.M. Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia-espços de educação não-formal-reflexões sobre o ensino de ciências. 1a. Edição. Vitória: Editora IFES, 2012.

TRAZZI, P.S.S. **Ação mediada em aulas de Biologia: um enfoque a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular.** 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

TRAZZI, P.S.S.; BRASIL, E.D.F. **Ensino por investigação: análise de uma atividade experimental em sala de aula de biologia.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.



Anexo 1. Roteiro de aula prática utilizado pelos alunos do 6º ano para a realização da atividade prática.

### AULA 13 DE ONDE VEM O VAPOR-D'ÁGUA QUE ESTÁ NA ATMOSFERA?

Vamos iniciar a construção dessa resposta a partir de um experimento.

Objetivo: Aprender a fazer predições através das observações.

Material por bancada:

- 1 planta pequena, plantada num vaso.
- 1 saquinho plástico transparente de tamanho médio.
- 1 pedaço de linha forte, barbante ou fita adesiva.
- 1 copo com água.

Procedimento:

1. Com cuidado para não encharcar a terra, despejem cerca de um copo de água sobre a terra do vaso com planta.
2. Recubram toda a planta com saco plástico e, com cuidado, amarrem a boca do saquinho em torno do caule, bem próximo à terra do vaso. Vejam a fotografia ao lado.
3. Coloquem a planta "empacotada" num local quente - de preferência ao sol - por cerca de uma hora.
4. Façam agora uma predição do que vocês imaginam que possa ocorrer com a montagem depois de passado esse tempo. Registre sua **predição** em seu caderno.
5. Após passado o tempo indicado, observem com atenção o que ocorre no interior do saco plástico. Descrevam o resultado.

Fazer **predições** é rotina para os cientistas, que usam a experiência e os conhecimentos que já possuem para antecipar o que pode ocorrer em determinada situação. Vocês já têm conhecimentos para prever o que pode acontecer nesta experiência, não?

Questionamentos:

1. Comparem a predição que fizeram com o que vocês verificaram por meio de experimento. Ela estava correta?
2. Em quais estados físicos está a água dentro do saco plástico?
3. Apontem por quais mudanças de estado – ou transformações – a água passou durante o experimento.
4. De onde veio a água que se condensou nas paredes internas do saquinho plástico?
5. No início da atividade, vocês regaram a plantinha no experimento. Como a água despejada na terra do vaso foi parar no interior do vegetal?
6. A partir do que vocês já aprenderam sobre os seres vivos, tentem responder: qual o nome do processo de perda de vapor-d' água pela superfície do corpo de um ser vivo?

**ANOTAÇÕES**