

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais

ENCI – Especialização em Ensino de Ciências por Investigação

LABORATÓRIOS ESCOLARES:

A importância de utilizá-los para a realização de atividades investigativas.

Mariana Alves Henrique da Silva

Belo Horizonte, 2012.

Mariana Alves Henrique da Silva

LABORATÓRIOS ESCOLARES:

A importância de utilizá-los para a realização de atividades investigativas.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização - ENCI do CECIMIG FAE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: Prof. Msc. Ivan Pontelo

Belo Horizonte, 2012

Mariana Alves

**LABORATÓRIOS ESCOLARES: A IMPORTÂNCIA DE UTILIZÁ-LOS
PARA A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização - ENCI do CECIMIG FAE/UFMG como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação, aprovada pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Msc. Ivan Pontelo – Orientador

Profa. Msc. Ana Carolina Araújo da Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tens feito na minha vida.

Ao meu orientador, Professor Mestre, Ivan Pontelo; pela dedicação, paciência, atenção, competência e bom humor durante os processos de análise e correção das etapas da monografia.

Aos meus colegas do curso ENCI, pela boa convivência.

Aos meus colegas Bruna, Maria do Carmo, Elisabeth e David; pelo companheirismo durante as idas ao encontro do ENCI.

Aos tutores Arjuna, Luciana e Cristina, por compartilharem seus conhecimentos e experiência.

À Profa. Msc. Ana Carolina Araújo da Silva, leitora crítica deste trabalho, pela atenção.

Aos meus pais, irmãs, familiares e amigos, pelo apoio e incentivo.

Ao Renato, pela compreensão e carinho.

A Karine, pelos conselhos e amizade.

RESUMO

São importantes no ensino de ciências aulas que possibilitem aos alunos vivenciarem ciências, ter um conhecimento significativo. Uma das alternativas para diferenciar as aulas são as práticas investigativas, que promovem várias habilidades aos alunos como: observação, reflexão, questionamentos; além de envolvê-los com o saber científico, fazendo-os compreender os métodos utilizados pelos cientistas em busca de resultados. As aulas investigativas podem ser realizadas em vários lugares da escola, e dentre eles, estão os laboratórios escolares. Sendo assim, essa pesquisa tem como objetivo avaliar a importância de associar as aulas investigativas com o uso dos laboratórios, com o intuito de responder a seguinte questão: Qual a relação entre a utilização de atividades investigativas no laboratório com o aprendizado dos discentes acerca do ensino de ciências? O conteúdo selecionado para verificar a concepção dos estudantes antes e depois da atividade investigativa foi sobre a transpiração das plantas no ciclo da água. Trata-se de um estudo de caso, caráter descritivo, de base quanti – qualitativo; quantitativo para os dados estatísticos descritivos e qualitativo para os dados da observação participante. Para análise dos dados utilizamos instrumentos de coleta de dados; um pré-teste, observação participante, anotações e pós-teste. Após a aplicação do pré-teste foram realizadas três explorações investigativas, sendo duas no laboratório e uma no pátio da escola. O campo de pesquisa foi uma escola Estadual de Belo Horizonte e os sujeitos do estudo foram 34 alunos que correspondem a uma turma do 6º ano, cuja faixa etária varia de 10 a 12 anos. Os resultados e a análise do pré-teste apontaram que a maioria dos discentes não conhecia um laboratório escolar e os poucos que já usufruíram deste ambiente, apenas observaram que o professor realizou. Outro fato identificado foi a dificuldade dos alunos em identificar a transpiração das plantas e sua participação no ciclo da água. Com a aplicação do pós-teste observou-se a aceitação dos alunos quanto à atividade investigativa e o melhor entendimento do conceito abordado. Os resultados do estudo demonstraram a contribuição das atividades investigativas no ensino de ciências, neste caso, o conteúdo das plantas no ciclo da água e sua importância. Conclui-se que métodos investigativos podem ser de grande valia para o aprendizado dos alunos.

Palavras - chave: Ensino de Ciências por Investigação; Laboratórios Escolares; Ambientes de Aprendizagem.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1. Atividades investigativas	8
2.2. Laboratórios escolares	9
2.3. As plantas no ciclo hidrológico – evapotranspiração	11
3. METODOLOGIA	13
3.1. Tipo de pesquisa	13
3.2. Cenário e sujeitos da pesquisa	13
3.3. Coleta de dados	14
3.4. Tratamento e análise dos dados	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Pré-teste	17
4.2. Relatos das explorações	21
4.3. Pós-teste	26
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO 1 – PRÉ-TESTE	37
ANEXO 2 – EXPLORAÇÃO 1	38
ANEXO 3 – EXPLORAÇÃO 2	39
ANEXO 4 – EXPLORAÇÃO 3 (ROTEIRO)	40
ANEXO 5 – PÓS-TESTE	41

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ensino provido pelos sistemas escolares às crianças e jovens tem sido objeto de debates ao longo de várias décadas (BORGES, 2002). O ensino tradicional ainda é marcante nas práticas pedagógicas de muitos professores, o conhecimento é apenas transmitido aos alunos, e estes não têm a oportunidade de participar da construção de saberes. Alguns docentes acreditam que, para os estudantes aprenderem, basta lecionar o conteúdo e dar as respostas prontas às questões que eles colocam. Mas é evidente que essas crenças não são válidas.

É essencial que os professores adotem um modelo de ensino que possibilite aos alunos vivenciarem ciências, ter um conhecimento significativo. Aulas expositivas, com o auxílio do quadro e livro didático não são instrumentos únicos no processo de aprendizagem dos discentes, é importante utilizar outros métodos de ensino, para diferenciar as aulas, aguçar a curiosidade dos alunos e despertar o interesse no conteúdo de ciências.

Uma das alternativas para diferenciar as aulas são as práticas investigativas, estas promovem várias habilidades aos alunos como: observação, reflexão; além de envolvê-los com o saber científico, fazendo-os compreender os métodos utilizados pelos cientistas em busca de resultados (SÁ, 2009).

O interessante das aulas investigativas são que estas podem ser realizadas em vários lugares da escola. E escolas que possuem laboratórios precisam adotar esse espaço para a prática de atividades investigativas. A realidade é que muitas escolas que possuem laboratório não o utilizam, ou se apropriam do laboratório de maneira errônea; onde as atividades permitem ao aluno seguir um roteiro, com respostas já previstas pelo professor.

O ensino de ciências comprometido com o aprendizado eficaz dos alunos deve buscar ações que idealizam esse objetivo. Sendo assim, essa pesquisa pretende evidenciar a importância de associar as aulas investigativas com o uso dos laboratórios, buscando resposta para a seguinte questão: Qual a relação entre a utilização de atividades investigativas no laboratório com o aprendizado dos discentes acerca do ensino de ciências?

Na busca por atingir o objetivo geral idealizado na pesquisa, formulado acima como uma questão; foram traçados os seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver atividades investigativas no laboratório sobre a evapotranspiração e a contribuição das plantas no ciclo hidrológico;

2. Propor atividades no laboratório de caráter investigativo e analisar sua importância nas aulas de ciências;
3. Observar a atitude dos alunos perante a aula investigativa;
4. Identificar as contribuições que a atividade investigativa proporciona na construção de conhecimento quanto ao conteúdo selecionado.

O conteúdo selecionado para verificar a concepção dos alunos antes e depois da atividade investigativa foi a transpiração das plantas no ciclo da água. Esse tema é diagnosticado como confuso para os alunos, que não conseguem compreender a transpiração das plantas e associá-las ao ciclo da água, devido à sua complexidade. Sendo assim, é imprescindível examinar o efeito da aula investigativa no laboratório quanto ao aprendizado dos alunos em relação a um tema previamente conceituado como difícil.

Para a análise em questão, foi realizado um pré-teste para verificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema abordado e, posteriormente, foram desenvolvidas três atividades investigativas; duas no laboratório e uma no pátio da escola. Depois das atividades, os alunos responderam o pós-teste, que possuiu o intuito de analisar se houve ou não mudanças no aprendizado dos alunos. Durante as atividades investigativas, os alunos foram observados quanto ao interesse e participação. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola Estadual de Belo Horizonte.

A discussão da pesquisa foi embasada no referencial teórico que trata do ensino de ciências por investigação, dos laboratórios escolares e das plantas no ciclo da água.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Atividades investigativas

O ensino de ciências por investigação é uma metodologia de ensino que busca enfatizar a importância de propor atividades que permitam ao aluno participar da sua construção de conhecimento. Munford e Lima (2007) sugerem cenários alternativos de aulas de ciências, diferentes daqueles que têm sido mais comuns nas escolas, como o professor utilizando apenas livro e quadro negro em suas aulas e aulas teóricas monótonas.

Utilizar atividades investigativas como instrumento para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação (AZEVEDO, 2004).

De acordo com os Conteúdos Básicos Comuns – CBC (MINAS GERAIS, 2008) um ensino de Ciências comprometido com a autonomia e com o desenvolvimento intelectual dos estudantes deve propor atividades que lhes permitam construir evidências para sustentar a adequação e validade de modelos científicos. As investigações possibilitam ao aluno as exigências estabelecidas no CBC e as demais referências citadas abaixo.

O ensino de ciências deve ser capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los (SASSERON, 2008 p. 335).

Para que os alunos façam ciências, eles precisam realizar atividades desafiadoras, que aguçam a sua curiosidade, permitindo a reflexão, o pensar, justificar, dentre outras habilidades. O desenvolvimento do aluno não deve se limitar apenas a manipulação ou observação; é preciso conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar (AZEVEDO, 2004).

Segundo os Conteúdos Básicos Comuns – CBC (MINAS GERAIS, 2008, p. 13),

O ensino de ciências deve estar comprometido com a promoção de uma crescente autonomia dos estudantes, visando seu desenvolvimento pessoal e provendo-os de ferramentas para o pensar

e o agir de modo informado e responsável num mundo cada vez mais permeado pela ciência e tecnologia.

De acordo com Azevedo (2004) é importante que a investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que lhe é apresentado. Sendo assim, o aluno irá aplicar seus conhecimentos no cotidiano, despertando, dessa maneira, o interesse pela ciência. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, conhecidos pela sigla PCN (BRASIL, 1997),

O ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem (BRASIL, 1997, p.27).

As características gerais que uma atividade investigativa provoca nos alunos são: aproximam-nos do conceito científico, resolução de perguntas-problemas, participação e interesse dos discentes, aprendizagem significativa dos significados, aguça várias habilidades essenciais na formação de um indivíduo (crítica, reflexão, argumentação e outros). As investigações podem ser realizadas em qualquer ambiente e de diferentes formas, utilizando-se materiais de laboratório ou instrumentos simples, sem sofisticação (AZEVEDO, 2004; BORGES, 2002).

2.2. Laboratórios escolares

De acordo com Berezuk e Inada (2010), o laboratório constitui-se em um ambiente de aprendizagem significativo no que se refere à capacidade do aluno em associar assuntos relacionados à teoria pela realização de experiências; de forma dinâmica e construtiva. Possobom e colaboradores (2003) afirma que o laboratório é um local de desenvolvimento do aluno com um todo, envolvendo seus conhecimento prévios e conceitos científicos. Porém, muito professores não utilizam os laboratórios escolares para a prática de atividades. Segundo Borges (2002, p. 294)

Várias das escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios que, no entanto, por várias razões, nunca são utilizados, dentre às quais cabe mencionar o fato de não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de

reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino [...].

Ao desenvolver atividades experimentais no laboratório, é fundamental que o professor planeje aulas que levem o aluno à investigação; de nada adianta realizar aulas experimentais no laboratório se estas não forem significativas ao aprendizado dos alunos. “Para que as atividades práticas sejam efetivas em facilitar a aprendizagem, devem ser cuidadosamente planejadas, levando-se em conta os objetivos pretendidos, os recursos disponíveis e as idéias prévias dos estudantes sobre o assunto” (BORGES, 2002, p 311).

Ainda de acordo com Borges (2002), não é preciso laboratórios sofisticados e com vários equipamentos para desenvolver aulas experimentais. Ele ressalta também que atividades diferenciadas podem ser realizadas até mesmo em sala de aula.

A atividade experimental deve ser desenvolvida a partir de questões investigativas que tenham relevância aos aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores. É preciso que haja uma interação entre os alunos e o professor de modo que eles discutam tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico (ZANON, FREITAS, 2007).

A experimentação seria empobrecida se ficasse restrita à execução de “receitas”, perdendo o caráter de desafios a serem solucionados. Por isso, as aulas experimentais devem oferecer várias habilidades aos alunos, como a reflexão, crítica e argumentação (ALVETTI, BORGES 2008).

A argumentação é um discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, apresentam hipóteses, evidências, posições; em busca de justificar as suas conclusões e resultados alcançados (SASSERON, 2008). Na construção de conhecimento do aluno é indispensável à utilização dessas ações durante o processo de aprendizagem. Outro aspecto importante é considerar, durante os discursos e argumentações, os conhecimentos prévios dos discentes, para que estes façam uma relação entre o saber cotidiano e o saber científico. Segundo Vygotsky (1987, apud RAMOS, 2011) os conceitos cotidianos são formados pela interação do sujeito com o seu dia a dia, enquanto os conceitos científicos são organizados pelo envolvimento do indivíduo com o âmbito escolar, e estes, se relacionam todo o tempo por fazerem parte do mesmo processo: formação de conceitos. Segundo os PCN (BRASIL, 1997),

Para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessária a disponibilidade para o envolvimento do aluno na aprendizagem, o empenho

em estabelecer relações entre o que já sabe e o que está aprendendo, em usar os instrumentos adequados que conhece e dispõe para alcançar a maior compreensão possível (BRASIL, 1997, p. 61).

Para Zanon e Freitas (2007), atividades experimentais bem planejadas e efetivadas, que se dediquem a propiciar uma situação de investigação; que não se destinem somente a demonstrar aos alunos leis e teorias constituem momentos extremamente ricos no processo de ensino e aprendizagem.

Diante dessas perspectivas, a educação de ciências pode ser bem estruturada aos alunos se esta for bem planejada. Há várias maneiras de se diversificarem as aulas, para que não fiquem monótonas. Como citado acima por vários autores, os laboratórios são espaços educativos que oportunizam a aplicação de experimentos ou outros tipos de atividades. E se a escola possui esse âmbito, é essencial que seja utilizado de maneira correta, que faça significado ao conhecimento do aluno, que aguçe sua curiosidade, o faça refletir, discutir e investigar.

2.3. As plantas no ciclo hidrológico – evapotranspiração

As águas do nosso planeta são as mesmas, realizando seu ciclo natural, que envolve a evaporação, condensação, precipitação, infiltração do solo e formação rios, mares e outros; sendo fundamental à vida dos seres vivos na Terra (DIAS, 2008).

Ainda de acordo com Dias (2008, p. 8) “água é vida, traduz vida, gera vida. Qualquer ser vivo necessita de água para sobreviver, desenvolver e reproduzir. Os vegetais são seres que possuem cerca de 80% do seu peso em água”. É pela raiz que a planta absorve a água e os sais minerais do solo; da água absorvida, apenas uma pequena quantidade fica retida na planta. Grande parte da água evapora. A evapotranspiração é o ato do vegetal perder água em forma de vapor. A transpiração das plantas acontece nos estômatos, estruturas situadas na epiderme das folhas.

De acordo com Macedo (2000, apud DIAS, 2008), a evapotranspiração é a somatória da perda de água de um ecossistema pelos processos de evaporação e de transpiração, presente nas plantas e animais. Segundo Tundisi e Tundisi (2010, p. 68), “a evapotranspiração da vegetação é outro componente fundamental do ciclo hidrológico, pois repõe para a atmosfera água sob forma gasosa que é o resultado do papel ativo da vegetação no ciclo”.

O desmatamento, as queimadas e outras irresponsabilidades sociais estão reduzindo a área vegetal e contribuindo para a diminuição da média e da distribuição pluviométrica (DIAS, 2008). Enfatiza-se novamente o impacto das plantas no ciclo hidrológico.

Destaca-se a necessidade de abordar a transpiração das plantas nas aulas de ciências, sua participação e importância no ciclo da água. De acordo com Bortoncello e Rosito (2011), experimentos relacionados à transpiração das plantas são importantes para a conscientização ecológica, se levarmos em consideração sua função para a vida na Terra. Segundo os PCN (BRASIL, 1997), um dos objetivos gerais do ensino fundamental é que os alunos se percebam como integrantes e agentes transformadores do meio ambiente, identificando seus elementos e interações.

De acordo com o CBC (MINAS GERAIS, 2008), uma das habilidades propostas aos alunos do ensino fundamental é de identificar em textos e esquemas a natureza cíclica das transformações da água na natureza. Porém, muitas vezes, as plantas passam despercebidas nesse ciclo pelos professores e conseqüentemente, pelos alunos. As crianças tendem a relacionar vida e movimento: muitas não reconhecem vida nas plantas e, conseqüentemente, não compreendem sua transpiração (ALVETTI; BORGES, 2008).

É fundamental que os alunos associem as plantas como participantes do ciclo hidrológico, evidenciando sua transpiração, estruturas envolvidas e sua importância na natureza. Segundo o CBC (MINAS GERAIS, 2008), os estudantes devem ter a oportunidade de utilizar corretamente e compreender palavras e frases relacionadas ao ciclo da água, e dentre elas, encontram-se a evapotranspiração, mecanismo proveniente dos animais e plantas.

Aprender Ciências é aprender a ler o mundo, expressando, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas (ALVETTI; BORGES, 2008). Portanto, faz-se necessário abordar a transpiração das plantas de maneira investigativa, para que os discentes possam vivenciar ciências, construir significados para os fenômenos naturais, aproximando os conceitos teóricos aos aspectos visuais e do seu cotidiano.

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de pesquisa

Esta pesquisa é um estudo de caso, de base quanti-qualitativo; quantitativo para os dados estatísticos descritivos e qualitativo para os dados da observação participante, comentários dos alunos. Segundo Ludke e André (1986), um estudo de caso vai apresentar três fases em seu desenvolvimento. Inicialmente, há a fase exploratória; num segundo momento, há a delimitação do estudo e a coleta de dados; e, num terceiro estágio, há a análise sistemática desses dados.

Nesta pesquisa, é utilizado o método descritivo, que propõe realizar a descrição das características de determinada amostra, buscar solucionar um problema por meio de observações, registros, análises, classificação e interpretação. A investigação tem um caráter quantitativo por lidar com dados estatísticos, ainda que seja uma estatística descritiva; e a tem um caráter qualitativo por se dedicar à compreensão dos significados dos eventos.

3.2. Cenário e sujeitos da pesquisa

O campo de pesquisa foi uma escola pública estadual de Belo Horizonte, e os sujeitos do estudo foram 34 alunos que correspondem a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, cuja faixa etária varia de 10 a 12 anos. A professora dos alunos participantes da coleta de dados é a pesquisadora desta investigação, formada em Ciências Biológicas e Pós-Graduada em Ensino de Ciências por Investigação.

A Escola fica situada em um bairro da periferia, com elevado índice de alunos de classe média baixa e com algum problema familiar (pais separados, irmãos presos, alunos usuários de drogas). Quanto ao nível de aprendizado, pode-se dizer que os alunos se localizam entre o médio e o baixo. Percebe-se a falta de interesse, de concentração e de disciplina dos estudantes, o que dificulta o entendimento dos conteúdos.

Há um laboratório na escola, simples e sem muitos equipamentos. O que se pode utilizar desse ambiente e que está em boas condições é o microscópio; outros materiais, como lâmina, lamínula e placa de petri não se encontram no laboratório da escola.

Esse local não é normalmente utilizado pelos professores. Em conversas com outros professores de ciências/ biologia, esses dizem que não utilizam o laboratório devido à desorganização da escola, indisciplina dos alunos e falta de equipamentos.

3.3. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto, setembro e outubro de 2012, por meio da aplicação de pré-teste e pós-teste, relatório da prática 3, além da observação participante e anotações de comentários importantes dos discentes durante a atividade investigativa.

A observação participante é conceituada como sendo uma estratégia de campo que combina ao mesmo tempo a participação ativa com os sujeitos e a observação intensiva (MOREIRA, 2002). Segundo André (2011, p. 28), na observação participante “o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado”.

Antes do desenvolvimento da coleta de dados, foram ministradas aulas sobre os estados físicos da água e seu ciclo hidrológico. As aulas foram em sala, utilizando-se o quadro e o livro como instrumentos pedagógicos. Os exercícios desenvolvidos não foram investigativos. O uso do planejamento tradicional foi para não interferir nos resultados da pesquisa e analisar se as aulas em ambientes diferentes e investigativos surtem efeitos positivos na educação.

A figura 1 é um diagrama da sequência metodológica adotada na pesquisa. A coleta de dados se iniciou com a aplicação de um pré- teste (anexo 1). O objetivo desse teste foi de abordar perguntas relacionadas à transpiração das plantas e sua participação no ciclo da água, além de verificar se os alunos conhecem ou já tiveram aulas no laboratório e se essa foi investigativa.

Na aula seguinte iniciou-se o desenvolvimento das atividades, sendo preciso utilizar três aulas de cinquenta minutos. As explorações desenvolvidas foram semi-estruturadas, caracterizadas por uma pergunta problema, utilizando-se um roteiro com o procedimento da exploração e sendo os materiais fornecidos pelo professor, porém, sem intervenção deste durante a exploração.



Fig. 1: Planejamento da pesquisa

A primeira atividade prática foi sobre a absorção da água no solo (anexo 2), aplicada no laboratório da escola. Os alunos organizaram-se em quatro grupos de sete componentes e um grupo com seis componentes e foi entregue aos grupos o roteiro da prática. Depois de realizar o processo do experimento, enquanto aguardávamos o resultado do mesmo, houve um momento de discussão com a seguinte pergunta problema: Como as plantas absorvem a água do solo? Para onde essa água vai? Durante a exploração, os alunos puderam observar o fenômeno ocorrido com a flor e posteriormente discutir baseando-se em suas ideias iniciais.

Consecutivamente, na aula seguinte, foi abordada a prática 2: as plantas contribuem para a presença de água no ar? (anexo 3), desenvolvida no pátio da escola e também organizada em grupos; com os mesmos integrantes da prática 1. Nessa exploração, os alunos observaram a transpiração das plantas, sendo realizada uma discussão anterior e outra posterior à prática.

Na exploração 3 procedeu a visualização dos estômatos (anexo 4). Antes da observação, foi comentado com os estudantes sobre o que são os estômatos e, logo em seguida, foi entregue um roteiro com algumas questões a serem respondidas. Ao final desse roteiro, havia uma pergunta problema envolvendo as três explorações realizadas. Esta prática foi individual, com os momentos de verificação, roteiro e discussão.

Após as três atividades práticas, foi aplicado aos estudantes um pós-teste (anexo 5) com o intuito de verificar se houve aquisição do conhecimento e aprendizado após a turma ter

o contato com as atividades investigativas e se os estudantes aprovaram ou não as atividades desenvolvidas.

3.4. Tratamento e análise dos dados

Para a análise dos dados coletados, estes foram examinados, categorizados e transformados em gráficos (resultados quantitativos). Para os dados qualitativos (observação participante e respostas do relatório da prática 3), foi realizada uma análise descritiva dos resultados mais relevantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Pré-teste

Para avaliação prévia dos alunos, foi aplicado um pré-teste (Anexo 1), que incluiu cinco perguntas.

Em relação à pergunta 1 “Você conhece ou já teve aula em um laboratório?” (Gráfico 1); 97% dos alunos responderam que não. Apenas 3% da turma respondeu já ter conhecido um laboratório escolar.

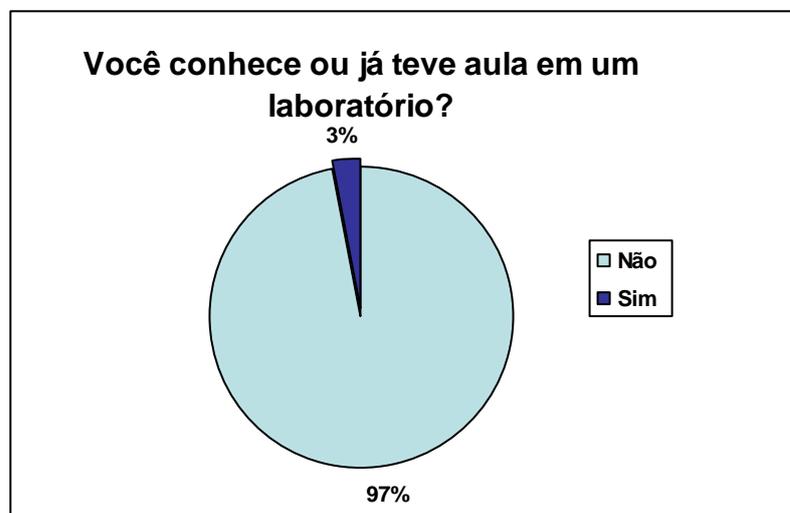
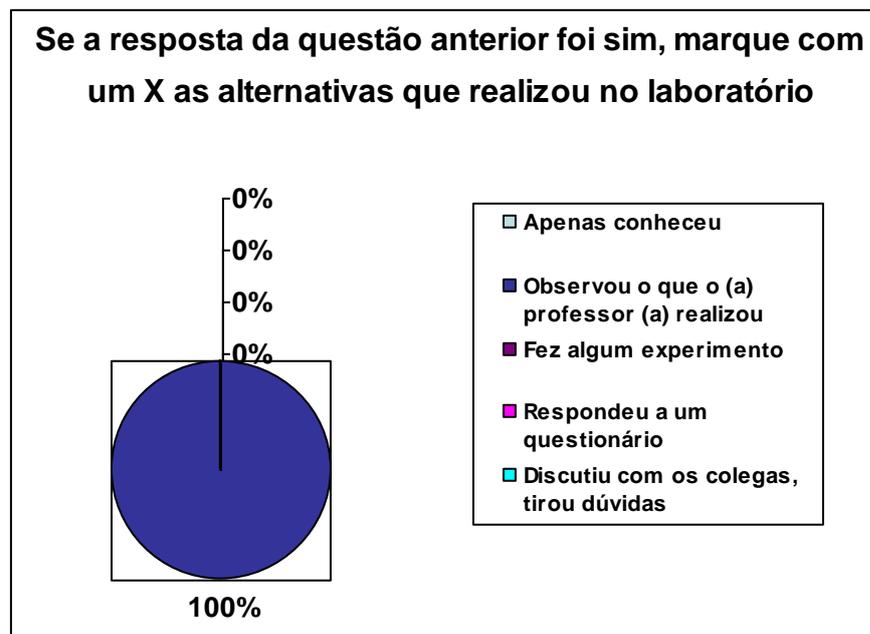


Gráfico 1- Percentual das respostas referente à pergunta 1(Pré- teste)
Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à questão 2 “Se a resposta da questão anterior fosse sim, marque com um X as alternativas que realizou no laboratório” (Gráfico 2). Dos alunos que afirmaram conhecer um laboratório, todos marcaram a segunda a opção “apenas observaram o que o (a) professor realizou, totalizando em 100%.

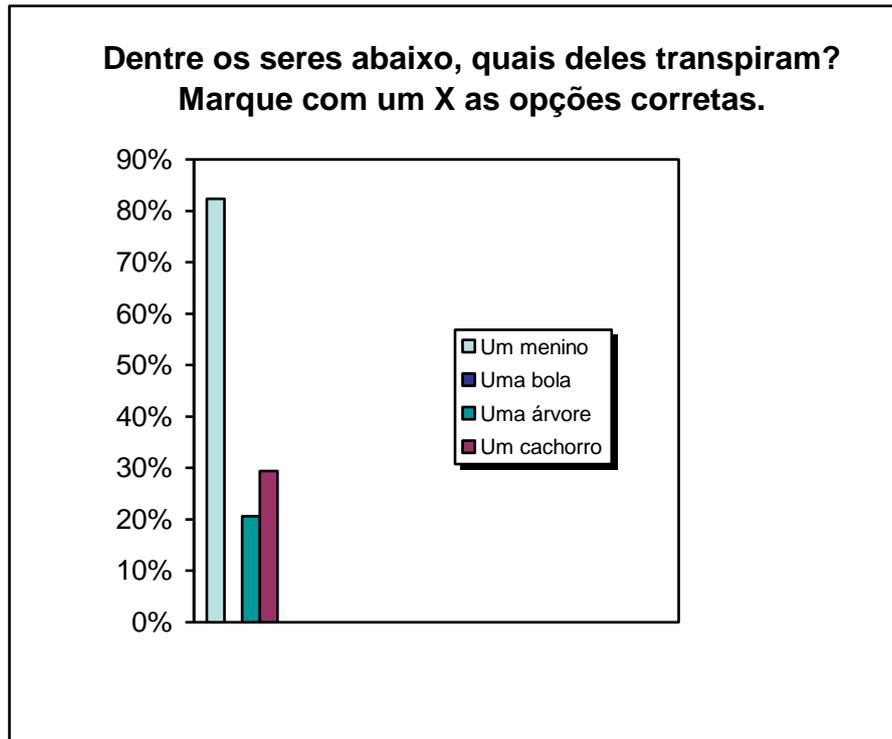


*Gráfico 2- Percentual das respostas referente à pergunta 2 (Pré-teste)
Fonte: Dados da pesquisa*

Verifica-se que os professores desta escola não utilizaram o laboratório escolar para as suas práticas docentes com a turma em questão. Esse fato pode estar associado a algumas problemáticas encontradas na escola, concordando com Borges (2002), citado no referencial teórico.

Os resultados são preocupantes, pois afirmam que os alunos não possuem aulas diferenciadas, investigativas que os levem a praticar ciências, serem autônomos na sua construção de saberes. De acordo com Azevedo (2004), o desenvolvimento do aluno não deve se limitar apenas à manipulação ou observação; é preciso conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar.

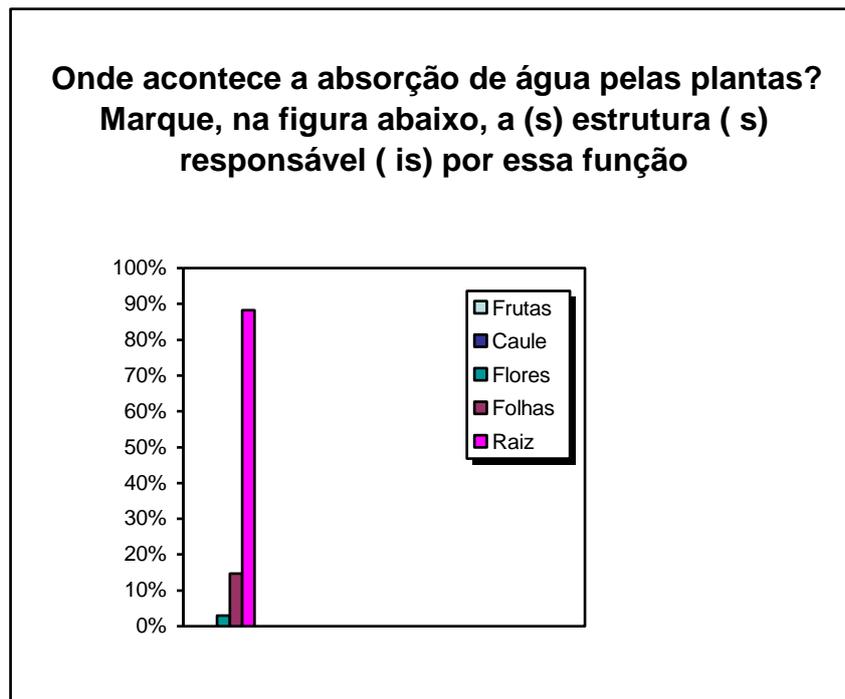
O levantamento de dados dos itens das questões 3 e 4 totalizam numa soma acima de 100 %, pois aos alunos foi permitido marcar mais de um item. Na questão 3 “Dentre os seres abaixo, quais deles transpiram? Marque com um X as opções corretas” (Gráfico 3), os resultados foram os seguintes: 82% responderam um menino; não houve resposta no item bola; 21% marcaram a árvore e 29% marcaram a opção cachorro.



*Gráfico 3- Percentual das respostas referente à pergunta 3 (Pré-teste)
Fonte: Dados da pesquisa*

Muitos alunos deixaram de marcar as opções árvore e cachorro, principalmente árvore. Esse índice pode ser devido à dificuldade dos alunos em associar a transpiração a seres vivos não humanos. Compreender a transpiração no próprio corpo é mais simples, sendo visível ao aluno durante o seu dia. O obstáculo no entendimento quanto à transpiração nos animais, mostra que estes alunos também possuem dificuldade na aprendizagem quanto ao assunto. De acordo com Alvetti e Borges (2008), as crianças tendem a relacionar vida e movimento: muitas não reconhecem vida nas plantas e conseqüentemente não compreendem sua transpiração. A afirmativa de Alvetti e Borges pode ser uma das justificativas para que os alunos não relacionem a transpiração às plantas.

Na questão 4 foi feita a seguinte pergunta: “Onde acontece a absorção de água pelas plantas? Marque, na figura abaixo, a(s) estrutura(s) responsável(is) por essa função” (Gráfico 4). Os itens frutas e caule não foram marcados, 3% responderam as flores; 15% optaram pelas folhas e 88% afirmaram ser na raiz.



*Gráfico 4- Percentual das respostas referente à pergunta 4 (Pré-teste)
Fonte: Dados da pesquisa*

Sobre a questão da absorção de água pelas plantas, nota-se que a maioria dos alunos apresenta facilidade em identificar a função da raiz. Porém, ao analisar a questão anterior (3) verifica-se que os discentes não conseguem compreender a relação entre a absorção de água e sais minerais com o processo de evapotranspiração. Dessa maneira, há uma ruptura no processo de construção de saberes, o conceito de água nas plantas fica fragmentado. Muitos alunos não associam as plantas ao ciclo da água, pois identificam apenas a absorção de água, porém não sabem ou não compreendem que essa água volta para a atmosfera em forma de vapor.

Como a questão 5 “Faça um desenho mostrando como ocorre o ciclo da água na natureza” (Gráfico 5) era de resposta subjetiva, foram determinadas três classes de resposta: respostas do tipo 1 (incluiu as plantas no ciclo da água); respostas do tipo 2 (não incluiu as plantas no ciclo da água); e respostas do tipo 3 (incluiu as plantas apenas como integrante do cenário, não evidenciando sua participação no ciclo hidrológico). Nessa categorização, 6% dos alunos incluíram as plantas no ciclo da água, 65% dos discentes não incluíram os vegetais no ciclo hidrológico e 29% apenas ilustraram plantas no cenário sem associá-las ao ciclo da água.

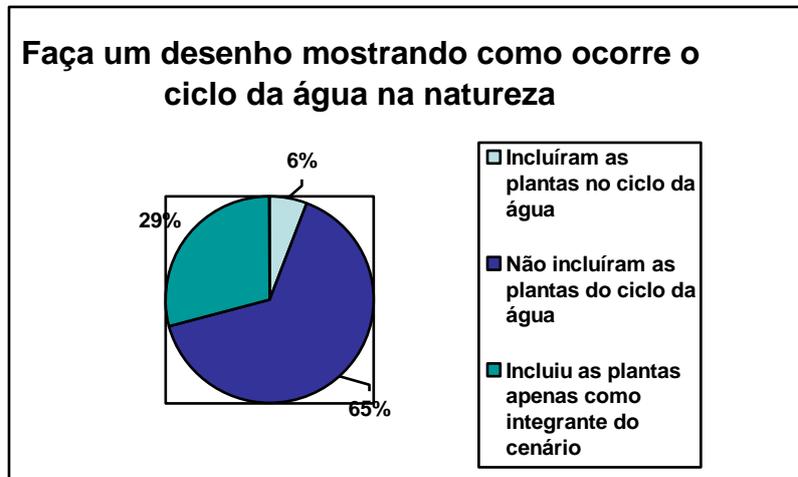


Gráfico 5- Percentual das respostas referente à pergunta 5 (Pré-teste)
Fonte: Dados da pesquisa

Destaca-se mais uma vez um obstáculo na compreensão do conceito de evapotranspiração das plantas e, conseqüentemente, sua função no ciclo da água.

4.2. Relatos das explorações

As explorações foram divididas em três aulas de 50 minutos. A primeira foi sobre a absorção da água no solo, de acordo com o roteiro que está no anexo 2, prática aplicada no laboratório da escola. Os alunos organizaram-se em quatro grupos de sete componentes e um grupo com seis componentes e foi entregue aos grupos um roteiro de prática. Depois de realizar o processo do experimento, enquanto aguardávamos o resultado do mesmo, houve um momento de discussão com o seguinte pergunta problema: Como as plantas absorvem a água do solo? Para onde essa água vai? O que vocês esperam que aconteça? Nesse momento, como observadora participante, foi possível ter acesso a evidências da concepção prévia dos discentes. Seguem abaixo alguns comentários feitos durante a discussão:

1. Professora – *Como as plantas absorvem a água do solo?*
2. Aluno 24 – *A planta suga a água do solo.*
3. Aluno 13 – *Ah, professora, ela pega a água do solo pela raiz.*
4. Professora – *Para onde essa água vai?*
5. Aluno 15 – *Vai para o caule.*
6. Aluno 20 – *Fica na raiz.*

7. Aluno 24 – *Não professora, a água sobe na planta*
8. Professora – *O que vocês esperam que aconteça com o experimento?*

A maioria dos discentes ficou calada.

9. Aluno 24 – *A planta vai sugar a água.*
10. Aluno 15 – *Não, a planta vai sugar a anilina e a água vai ficar branca.*
11. Grande parte dos alunos – *Não!*
12. Aluno 13 – *Ela absorve a água também.*
13. Aluno 15 – *Eu acho que vai ficar azul.*
14. Alguns alunos – *Eu acho que não.*

Após a discussão inicial, depois de 25 minutos, a flor começou a ficar com umas manchinhas azuis. Assim, a atividade prosseguiu com a discussão: O que aconteceu com a flor? A sua ideia inicial foi a mesma da final? O que se pode comprovar com esse experimento?

15. Grande parte dos alunos – *Está ficando azul!*
16. Aluno 15 – *Nossa, que legal professora, vou fazer isso em casa!*
17. Aluno 20 – *A água subiu pelo caule até as flores.*

Neste momento, os alunos ficaram entusiasmados para responderem os questionamentos, o comportamento e as falas deles sugere que grande parte da turma conseguiu identificar o processo de absorção de água realizada pelas plantas.

Na aula seguinte, foi realizada a segunda exploração: As plantas contribuem para a presença de água no ar? (Anexo 3), desenvolvida no pátio da escola e também organizada em grupos; com os mesmos integrantes da primeira exploração. Antes dos alunos desenvolverem o procedimento descrito no roteiro, houve o momento de discussão inicial.

A professora apresentou a pergunta tema da segunda exploração. Muitos alunos responderam não e alguns responderam de modo confuso, como:

18. Aluno 10 – *Acho que sim, ela absorve a água do solo.*
19. Professora – *Mas para onde essa água vai?*
20. Aluno 10 – *Para a planta.*
21. Professora – *E essa água fica presa na planta?*

22. Muitos alunos – *Não sei*

Posteriormente à discussão inicial, os grupos realizaram o experimento com as plantas dispostas no pátio da escola. Durante a exploração, os alunos demonstraram interesse. Houve alguns problemas com indisciplina, pois, como a exploração foi realizada no pátio da escola, certos alunos se dispersaram e atrapalharam um pouco o desenvolvimento da aula. Porém, mesmo esses alunos participaram da exploração; não levaram tão a sério quanto os outros, porém participaram mais do que se fosse em sala de aula.

Logo após o procedimento do experimento, os alunos puderam visualizar gotinhas de água nos saquinhos que envolviam as plantas. Assim, procedeu a discussão final: a ideia inicial é a mesma após o experimento? Compare sua hipótese inicial com o resultado final. Seguem abaixo alguns comentários:

23. Muitos alunos – *Que legal!*

24. Aluno 20 – *A planta transpirou.*

25. Aluno 14 – *Ah, professora, é assim que a planta volta a água para o ar!*

Nas duas práticas citadas, como observadora participante, pude perceber um conflito de conceitos, da concepção de antes e depois; alguns alunos inicialmente não sabiam responder aos questionamentos e outros responderam de maneira insegura e confusa. Após a prática, houve uma melhoria no entendimento dos discentes quanto aos fenômenos observados. Piaget (1993) em uma de suas abordagens relata sobre a teoria de Equilibração, esta condiz em explicar como um sujeito constrói um conhecimento mais avançado, partindo do conhecimento rudimentar. A denominação de equilíbrio fundamenta-se nesse aspecto, demonstrar a trajetória que um indivíduo passa na formação do seu conhecimento para atingir aptidões mais complexas, evidenciando dessa maneira, um equilíbrio na construção de conhecimento, partindo do mais simples para o mais avançado, diversificado.

A terceira exploração foi a visualização dos estômatos de acordo com o roteiro do anexo 4. Antes da observação, foi comentado sobre o que são os estômatos e, logo em seguida, foi entregue o roteiro. A exploração foi desenvolvida no laboratório da escola e os estudantes desenvolveram-na individualmente. O material para a observação já estava preparado: um pedaço do tecido vegetal na lâmina e uma lamínula sobre este. Os alunos não realizam esse procedimento, pois, para retirar uma película da folha, é preciso manusear uma

lâmina de barbear, além de ter habilidade para conseguir uma camada bem fina. Porém, foi explicado aos estudantes como a lâmina foi preparada. Estes foram até o microscópio e visualizaram os estômatos. Durante esse momento, vários comentários puderam ser registrados, como estes:

26. Aluno 19 – *Nossa, que doido!*

27. Aluno 15 – *Professora, pensei que ia ver tudo mexer.*

28. Aluno 24 – *Estou vendo umas bolinhas pretas.*

Os estudantes ficaram bem eufóricos, queriam visualizar várias vezes os estômatos. É interessante observar que o aluno 15 ficou desapontado ao não ver movimento na lâmina (linha 27). Essa expectativa pode estar associada aos vídeos de ciências que trazem representações de células em movimento. O estudante pode ter pensado que iria observar o mesmo.

Posteriormente, os estudantes responderam às perguntas do roteiro que ainda não tinham sido realizadas, pois as primeiras questões (discussão sobre o que são os estômatos e observação) já haviam sido desenvolvidas. Seguem abaixo as questões e as análises das respostas das mesmas:

Questão 3 – Ilustrar o que visualizou. Pela ilustração, foi possível perceber que os estudantes conseguiram visualizar e identificar os estômatos, a maioria coloriu o tecido vegetal (verde) e fizeram os estômatos (bolinhas pretas, verde escuro ou amarelo). Enfatiza-se que a maioria dos discentes apontou no desenho onde estavam os estômatos.

Questão 4 – Para que serve o estômato? Como é regulada a sua abertura e o seu fechamento? As duas respostas transcritas abaixo são representativas das respostas dos estudantes a essa questão:

Aluno 3 – “Serve para a planta conseguir transpirar. Quando o ostíolo fecha, não sai água. E quando o solo está molhado o ostíolo abre ou quando está fazendo calor”.

Aluno 4 – “Serve para transpirar. Ela abre para transpirar e fecha para não perder água”.

A questão 5 é uma pergunta problema, caracterizando-a como investigativa, e envolve todas as práticas: qual é a relação entre a transpiração das plantas e o ciclo hidrológico? Para essa questão, foi efetuado um levantamento de dados quantitativos e estabelecidos alguns critérios para categorização das descrições:

- Corretas – para as descrições que apresentaram corretamente as plantas no ciclo hidrológico.
- Incompletas ou Incorretas – para as descrições que apresentaram ideias confusas ou erradas quanto ao conceito abordado.
- Em branco – para os alunos que não responderam à questão.

As respostas foram então categorizadas e o resultado é apresentado no gráfico 6:

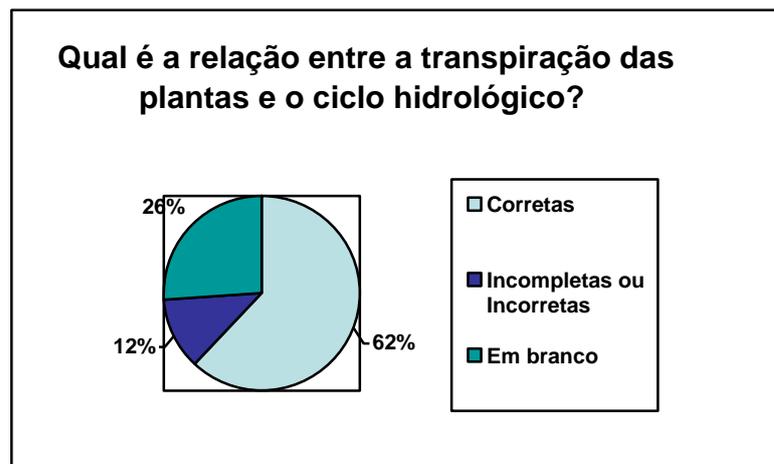


Gráfico 6- Percentual das respostas referente à pergunta 5 do relatório da prática 3.

Fonte: Dados da pesquisa

Seguem abaixo algumas descrições:

- Corretas:

Aluno 11 – “A planta suga a água do solo que vai para as folhas e transpira pelos estômatos”.

Aluno 3 – “A planta transpira, no qual evapora, depois chove e volta para o solo e repete o ciclo”.

Aluno 5 – “A planta transpira pelas folhas, essa água evapora e formam as nuvens e chove”.

Aluno 8 – “A planta pega água do solo ao chover, depois a água evapora pelas folhas e acontece isso novamente”.

Aluno 23 – “A planta absorve a água do solo, transpira pelas folhas, essa água evapora, vira as nuvens pela condensação que faz com que chova e essa água vai para o solo”.

- Incompletas ou Incorretas:

Aluno 27 – “É que precisamos das plantas para a chuva acontecer”.

Aluno 17 – “A planta transpira e vai para o solo que volta para a planta”.

Aluno 16 – “A planta transpira e a água evapora e vai para o solo”.

Pelas respostas do roteiro e durante a discussão dessas questões, os discentes demonstraram ter entendido a relação das plantas no ciclo da água, relacionando a absorção da água com a transpiração e sua importância na natureza. Porém, alguns estudantes que apresentam mais dificuldade de aprendizado e caracterizam-se como dispersos e indisciplinados ainda mostraram certos obstáculos quanto ao entendimento do conteúdo. É importante ressaltar, que as atividades investigativas são importantes na educação e podem ser realizadas em qualquer ambiente escolar e de diferentes formas, como utilizando o livro didático, quadro, vídeos, músicas, aulas práticas, textos, entre outros; como afirma Borges (2002). Cabe ao professor saber diferenciar suas aulas, para que estas não fiquem monótonas e possibilitem ao estudante participar das aulas, buscar conhecimento, investigar, refletir.

4.3. Pós-teste

Para avaliação da atividade investigativa desenvolvida, foi aplicado um pós-teste que incluiu cinco perguntas (Anexo 5). O pós-teste foi elaborado com questões parecidas com o pré-teste, algumas questões exigiram mais dos alunos se comparado ao pré-teste, com o intuito de verificar se houve mesmo aprendizado significativo.

Em relação à pergunta 1 “Você gostou das aulas desenvolvidas no laboratório? Comente” (Gráfico 7), 100% dos alunos responderam ter gostado das aulas realizadas no laboratório, não houve comentários.

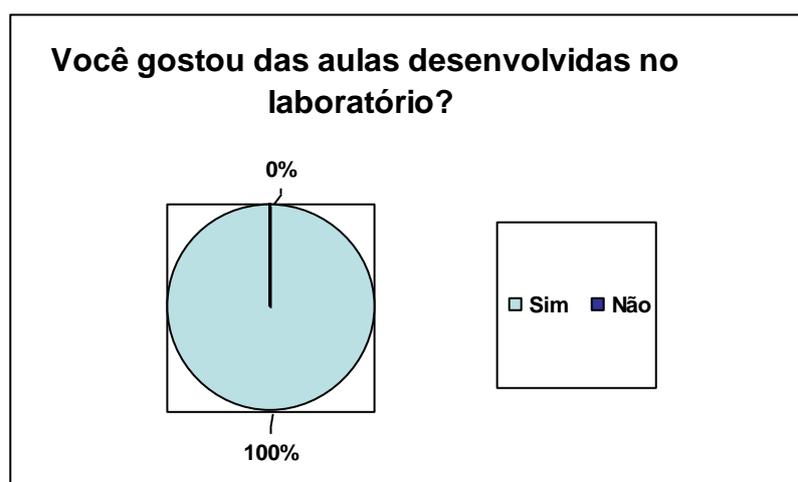


Gráfico 7- Percentual das respostas referente à pergunta 1 (Pós-teste)
Fonte: Dados da pesquisa

Fica evidente que os alunos gostam de atividades diferenciadas, e isso pode ser uma estratégia que pode potencializar o processo de ensino – aprendizagem.

Com base na segunda pergunta “O que você achou das aulas desenvolvidas? Comente.” (Gráfico 8), não houve marcações para a opção “não ajudou no aprendizado; 85% responderam ter ajudado no aprendizado e 15% consideraram as atividades diferentes.

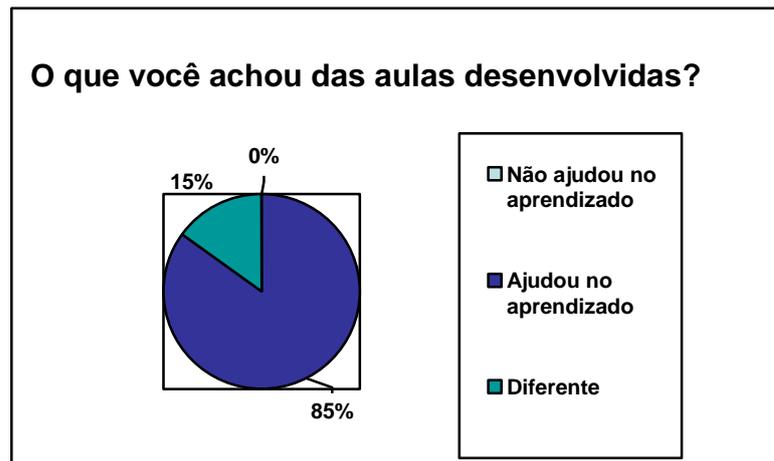


Gráfico 8- Percentual das respostas referente à pergunta 2 (Pós-teste)
Fonte: Dados da pesquisa

Analisando-se as duas primeiras questões do pós-teste, verifica-se que as atividades investigativas surtiram efeitos positivos ao olhar dos alunos, sendo aceitas e aprovadas pelos mesmos. Os transcritos abaixo mostram alguns comentários realizados pelos alunos, solicitado na questão:

Aluno 10 – “Porque é bom mudar um pouco”.

Aluno 2 – “É, foi bem legal, achei diferente”.

Aluno 21 – “Achei legal ver o estômato no microscópio”.

Aluno 5 – “Ajudou, aprendi que o laboratório pode ser também no pátio da escola”.

As respostas dos discentes (2, 21) correspondem ao que Berezuk e Inada (2010) afirmam ao definir o laboratório como um ambiente de aprendizagem significativo no que se refere à capacidade do aluno em associar assuntos relacionados à teoria pela realização de experiências; de forma dinâmica e construtiva. Os estudantes acharam as atividades legais pelo fato de estarem realizando experimentos em lugares diferentes e de maneira dinâmica, participativa.

O comentário do aluno (5) sugere que o estudante reconceituou o termo laboratório. Borges (2002) comenta sobre isso, ressaltando que atividades diferenciadas podem ser realizadas até mesmo em sala de aula e que não é preciso de materiais sofisticados para que haja aulas experimentais. Esse foi o caso da segunda exploração (Anexo 3) desta pesquisa, desenvolvida no pátio da escola.

A questão 3 “Observe a figura abaixo e explique como a planta retira a água do solo e como essa água retorna para a atmosfera”. Para analisar essa questão, foram levantados dois dados, divididos em: 1 – onde os alunos marcaram ou descreveram ser o local de absorção da água; e 2 – onde os alunos marcaram ou descreveram ser o local da evapotranspiração. Ressalta-se que alguns estudantes apenas indicaram onde seria o local de absorção e evapotranspiração e outros descreveram o processo. No primeiro dado (Gráfico 9), os estudantes não marcaram as opções frutas, caule e flores; 79% indicaram ser na raiz, 6% optaram pela folha e 15% dos estudantes não marcaram e explicaram este primeiro dado.

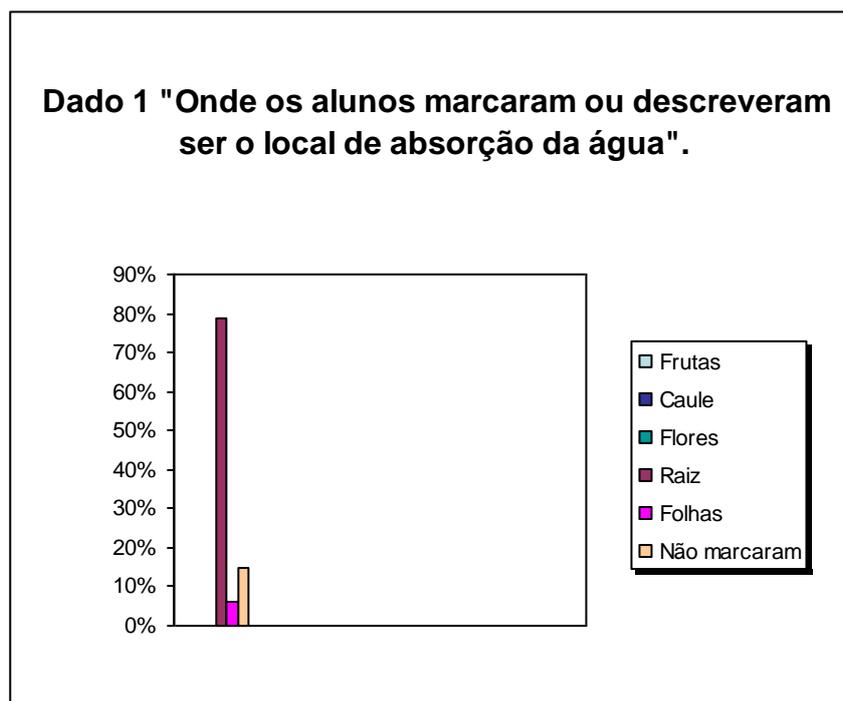


Gráfico 9- Percentual das respostas referente à absorção da água na pergunta 3 (Pós-teste)
Fonte: Dados da pesquisa

No segundo dado (Gráfico 10), não houve registros nos itens frutas, caule e flores; 3% marcaram a opção raiz, 76% afirmaram ser nas folhas e 21% não marcaram e explicaram este segundo dado.

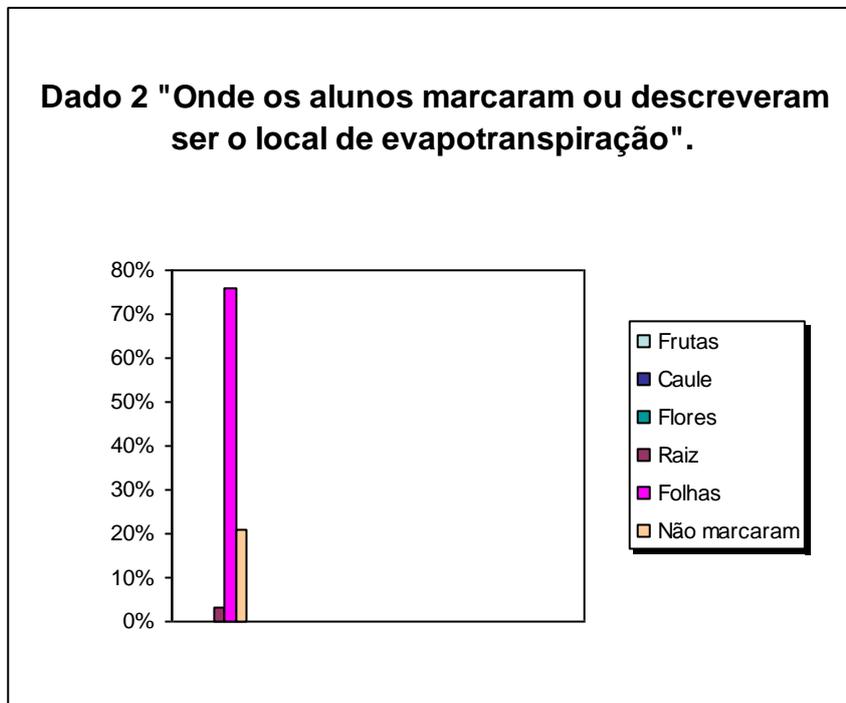


Gráfico 10- Percentual das respostas referente à evapotranspiração das plantas na pergunta 3 (Pós teste).

Fonte: Dados da pesquisa

Seguem abaixo respostas de alguns estudantes que descreveram corretamente o local da absorção e transpiração de água nas plantas:

Aluno 1 – “Ela absorve pela raiz, passa pelo caule e nas folhas transpiram”.

Aluno 3 – “A raiz da planta absorve a água e os nutrientes e essa água se espalha para toda a planta; no qual evapora pelas folhas e vai para a atmosfera”.

Aluno 4 – “Pela raiz ela suga a água do solo e pelas folhas (estômato) ela transpira e vai para as nuvens e depois chove”.

Citam-se respostas de estudantes que descrevem a absorção e/ou evaporação das plantas em locais errados:

Aluno 28 – “A planta absorve a água pelo estômato, por que a água evapora”.

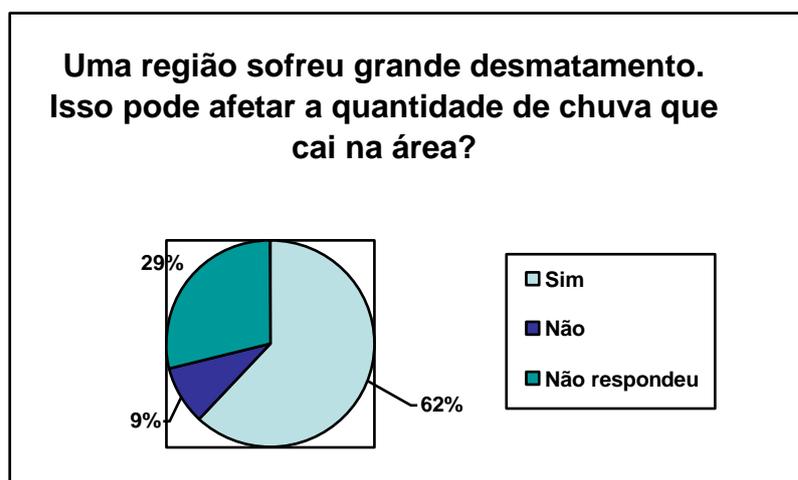
Aluno 24 – “As folhas bebem água”.

O resultado quanto ao entendimento de absorção de água nas plantas foi negativo em relação ao pré-teste (Anexo 1). É preciso levar em conta também que 15% dos estudantes não responderam este dado. No pré-teste, na questão 4 “Onde acontece a absorção de água pelas plantas? Marque, na figura abaixo, a (s) estrutura (s) responsável (is) por essa função”, 88% dos estudantes afirmaram ser a raiz. No pós-teste, na questão presente, 79% indicaram ser a raiz o local de absorção de água. Esses dados podem estar relacionados com processos de

conflitos de saberes, pois, ao analisar descrições, como a citada acima, verifica-se que alguns estudantes confundiram a função das folhas com a da raiz. Isso também é observado nos resultados quantitativos (Gráfico 9), os estudantes marcaram apenas as opções folhas e raiz. Mesmo assim, os dados mostram que a maioria dos estudantes compreende o local de absorção de água das plantas.

O resultado em relação ao entendimento do processo de evapotranspiração foi positivo. No pré-teste, na pergunta 3 “Dentre os seres abaixo, quais deles transpiram? Marque com um X as opções corretas”, 21% marcaram a árvore. Já no pós-teste, questão em análise; 76% dos estudantes indicaram as folhas como estrutura responsável pela evapotranspiração. Observa-se que houve uma significativa melhora de compreensão dos alunos acerca do processo de evapotranspiração. É importante destacar que, ao analisar a questão 3 do pré-teste, pude perceber que os estudantes apresentavam dificuldade em identificar a transpiração nas plantas. As atividades investigativas podem tê-los ajudado a compreender esse saber, relacionando-o com a estrutura responsável pela transpiração, sendo um fator importante quanto ao conhecimento dos discentes.

Na questão 4 “Uma região sofreu grande desmatamento. Isso pode afetar a quantidade de chuva que cai na área? Explique” (Gráfico 11); 62% dos estudantes responderam que sim, 9% afirmaram que não e 29% não responderam.



*Gráfico 11- Percentual das respostas referente à pergunta 4 (Pós-teste)
Fonte: Dados da pesquisa*

Alguns estudantes não justificaram suas respostas. Esse fato está presente principalmente nos que responderam “não”; sendo nulos os transcritos de justificativa para esta resposta. Seguem transcritos de estudantes que responderam sim:

Aluno 3 – “Já que a planta foi desmatada, ela não transpira mais, no qual, evapora menos água”.

Aluno 14 – “Pois a planta faz parte do ciclo da água”.

Aluno 23 – “Pois a planta tem grande influência no ciclo da água”.

Os resultados são satisfatórios, pois mostram que os estudantes aprenderam sobre a participação e importância das plantas no ciclo hidrológico. É fundamental que o estudante consiga relacionar o seu conhecimento com situações do dia a dia. A partir do momento em que há entendimento sobre os aspectos de absorção e evapotranspiração das plantas e sua participação da água, é essencial associar esses saberes a outros processos na natureza, como o caso do desmatamento e suas consequências. Dessa maneira, o conhecimento não fica fragmentado, possibilitando ao aluno interpretar, discutir e refletir diversas situações relacionadas ao assunto.

A questão 5 “Faça o desenho do ciclo da água na natureza” (Gráfico 12) , assim como no pré-teste, foi dividida em três classes de respostas: tipo 1 – incluiu as plantas no ciclo da água; tipo 2 – não incluiu as plantas no ciclo da água; tipo 3 – incluiu as plantas apenas como integrante do cenário, não evidenciou sua participação do ciclo hidrológico. A questão é a mesma do pré-teste e a intenção é identificar se os estudantes passaram a associar as plantas como seres participantes do ciclo da água. Dessa categorização, 62% incluíram as plantas no ciclo hidrológico, 23% não incluíram os vegetais no ciclo da água e 15% apenas ilustraram plantas no cenário sem associá-las ao ciclo da água.

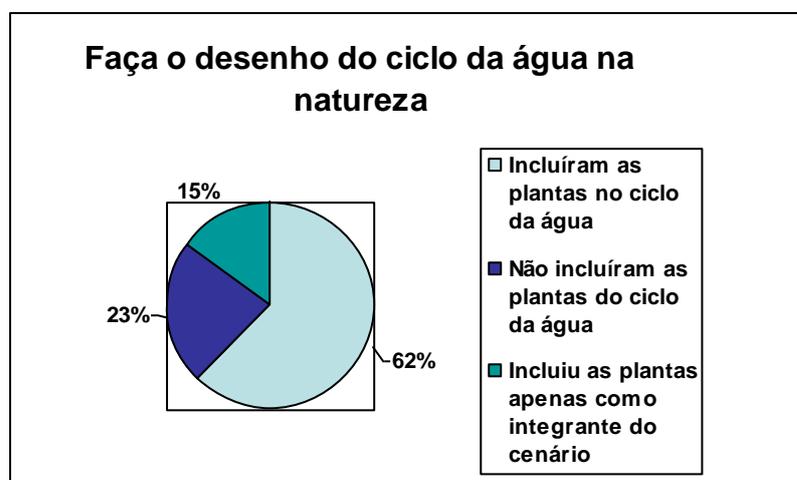


Gráfico 12- Percentual das respostas referente à pergunta 5 (Pós-teste)
Fonte: Dados da pesquisa

Comparando a questão 5 do pré-teste com a questão 5 do pós-teste, percebe-se uma melhora nos resultados. No pré-teste, apenas 6 % dos alunos incluíram as plantas no ciclo da água, sendo agora 62%; 65% dos discentes não tinham incluído os vegetais no ciclo hidrológico, nesta questão 23% não incluíram e 29 % no pré-teste, apenas ilustraram plantas no cenário sem associá-las ao ciclo da água, sendo o atual 15%. A tabela 1 representa as estatísticas de resposta à questão no pré-teste e pós-teste.

Os resultados mostram que a maioria dos alunos passaram a associar as plantas ao ciclo hidrológico, sendo no pré-teste a minoria. Esse fato pode estar relacionado às atividades investigativas, pois anteriormente às práticas, os alunos tinham estudado sobre o ciclo da água, porém com aulas tradicionais. Sendo assim, há evidências, dos resultados acima apresentados, de que as atividades cooperam para o entendimento dos alunos sobre as plantas como participantes no ciclo da água, enriquecendo o conteúdo, já previamente estudado. Para obter melhorias no aprendizado foi preciso que os alunos participassem da sua construção de conhecimento, o que despertou motivação quanto ao conteúdo estudado.

	Pré-teste	Pós-teste
Incluíram as plantas	6%	62%
Não incluíram as plantas	65%	23%
Apenas ilustrativo	29%	15%

Tabela 1: comparação da questão 5 no pré-teste e no pós-teste.

O que se pode perceber durante as explorações foi um envolvimento significativo dos alunos; até mesmo alguns estudantes mais dispersos e agitados participaram das atividades. O interesse e o aprendizado dos estudantes foram potencializados pela atividade investigativa. Estes fatores podem colaborar muito no processo de aprendizagem; ao aguçar a curiosidade e interesse do aluno, este sente motivação para buscar novas informações, argumentar, refletir, discutir, entre outras habilidades essenciais na sua formação. Diante dos resultados e comparando com alguns referencias como Munford e Lima (2007), Azevedo (2004), CBC (MINAS GERAIS, 2008), pode-se inferir que as atividades investigativas produziram as habilidades citadas acima nos estudantes e, conseqüentemente, favoreceram a compreensão dos conceitos.

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou identificar qual a relação entre a utilização das atividades investigativas no laboratório com o aprendizado dos discentes do 6º ano do Ensino Fundamental, utilizando-se atividades investigativas relacionadas ao conteúdo das plantas no ciclo da água, testes, observação participante, anotações. Os resultados do pré-teste possibilitaram inferir sobre o conhecimento que os alunos possuíam a respeito do conteúdo abordado e se estes já utilizaram os laboratórios em anos anteriores. Pôde-se perceber que a maioria dos discentes não conhecia um laboratório escolar e que os poucos que já usufruíram deste local apenas observaram o que o professor desenvolveu. Identifica-se a ausência de atividades diferenciadas e investigativas.

Borges (2002) evidencia possíveis argumentações dos professores para não utilizar laboratórios escolares. Borges (2002) e Azevedo (2004) argumentam que as atividades nos laboratórios devem ser bem planejadas para que possibilitem ao aluno participar e aprender.

Em relação à análise do conhecimento do conteúdo, o pré-teste demonstrou que os discentes apresentam dificuldade em identificar a transpiração das plantas e associá-la ao ciclo hidrológico. Com a aplicação do pós-teste observou-se uma melhora no entendimento dos discentes com relação ao conteúdo abordado e aprovação dos mesmos em relação às aulas realizadas no laboratório. Ao analisar os dados e comparando o pré-teste com o pós-teste, identifica-se que as atividades investigativas contribuíram para a construção de conhecimento dos alunos.

Freschi (2008) comenta sobre a importância de conciliar teoria e prática no Ensino de Ciências, pois ambas se completam e juntas podem desenvolver um efeito positivo na educação. Outro ponto importante visualizado na pesquisa presente é a necessidade do aluno de fazer ciências, envolver-se com o estudo, argumentar, refletir, comunicar suas ideias com os colegas e o professor; ou seja, participar da sua construção de significados.

Examinando-se os dados, não se pode afirmar que se obteve um sucesso pleno. Verificou-se que ainda existem dúvidas e problemas a serem explorados, como a incompreensão de alguns estudantes sobre as plantas no ciclo da água e a confusão que alguns estudantes fazem em relação à função da raiz com as folhas. Portanto, são precisos outros estudos para tentar buscar o que se pode fazer para envolver os estudantes mais dispersos e com obstáculos no aprendizado. São muitos os fatores que podem prejudicar o estudante na sua trajetória escolar, como, por exemplo, os problemas familiares.

Outras metodologias de ensino também podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, como a diversificação das oportunidades de aprendizagem através da exploração de diferentes ambientes de aprendizagem (Bragança et al., 2008). É relevante enfatizar a necessidade do professor buscar atividades diferentes além das aulas expositivas, como vídeos, aulas práticas, jogos didáticos e outras atividades que venham contribuir para o aprendizado. Munford e Lima (2007) e Azevedo (2004), confirmam a importância do uso de diferentes estratégias didáticas no ensino, possibilitando ao estudante uma melhor compreensão dos conceitos.

Nessas perspectivas, por meio deste estudo, os resultados demonstram contribuições das atividades investigativas no ensino de ciências, neste caso, no conteúdo das plantas no ciclo da água e sua importância. Conclui-se que métodos investigativos e alternativos de ensino podem ser de grande valia para o aprendizado dos alunos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVETTI, M. A. S.; BORGES, R. M. R. **Pedagogia: Educação e Ciências Físicas e Biológicas II**. Estado do Acre, p. 1- 51, 2008.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de Aula**. In **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. Editora Thomson, 2004, p. 19 – 33.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da Prática Escolar**. 18ª ed., Campinas, SP: Papirus, 2011.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá. Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v.32, n. 2, p. 207- 215, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/viewFile/6895/6895>>. Acesso em: 3 out. 2011.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n.3, p. 291- 313, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

BORTONCELLO, J.; ROSITO, J. M. Educação Ambiental para crianças: conscientização para a importância das espécies florestais. **Revista Eletrônica do CEspEdAmb-CCR/UFSM**, v. 2, n.2, p. 297 – 302, 2011.

BRAGANÇA, B.; FERREIRA, L. A.; PONTELO, I. Práticas educativas e ambientes de aprendizagem escolar: relato de três experiências. In: **1º Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**, 2008, Belo Horizonte, MG. Anais do 1º Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 2008. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo17.pdf>. Acesso em: 3 out. 2012.

BRASIL. MINISTERIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

DIAS, L. B. **Água nas plantas**. Monografia. Universidade Federal de Lavras, p. 1 -50 2008. Disponível em: <http://www.ceapdesign.com.br/pdf/monografias/monografia_agua_nas_plantas_lucia.pdf>. Acesso em 3 out. 2012.

FRESCHI, M. **Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem**, 2008, 122 F. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2008.

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

MINAS GERAIS. SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Proposta Curricular: CBC Ciências – Ensino Fundamental**. Minas Gerais, 2008, 2ª versão.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 9, núm. 1, 2007.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**; 19 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.

POSSOBOM, C.C.F.; OKADA, F.K.; DINIZ, R.E.S. **As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências**: relato de uma experiência. In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 113-123, 2003.

RAMOS, L. B. C. **A Física e o meio ambiente: construindo os conceitos de estados físicos da água, de mudanças de estado e de ciclo da água pela integração de uma atividade experimental com uma atividade computacional**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande; p. 1 – 123, setembro, 2011. Disponível em: <http://www.ppec.dfi.ufms.br/Dissertacoes/Dissertacao_Luciana_Ramos.pdf>. Acesso em: 3 out. 2012.

SÁ, Eliane Ferreira de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação**. Belo Horizonte: UFMG/FAE, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-84JQPM/2000000177.pdf?sequence=1>> Acesso em: 8 janeiro de 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. – v.13, n. 3, p.333-352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 30 maio de 2012.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotrop**, v. 10, n. 4, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v10n4/10.pdf>>. Acesso em 3 out. 2012.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A. aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**; v. 10, p. 93-103, 2007.

ANEXO 1 – PRÉ-TESTE

Com base em seus conhecimentos, resolva as questões propostas.

1) Você conhece ou já teve aula em um laboratório?

() Sim () Não

2) Se a resposta da questão anterior foi sim, marque com um X as atividades que realizou no laboratório:

() Apenas conheceu

() Observou o que o (a) professor (a) realizou

() Fez algum experimento

() Respondeu a um questionário

() Discutiu com os colegas, tirou dúvidas, ficou interessado pela atividade

3) Dentre os seres abaixo, quais deles transpiram? Marque com um X as opções corretas.

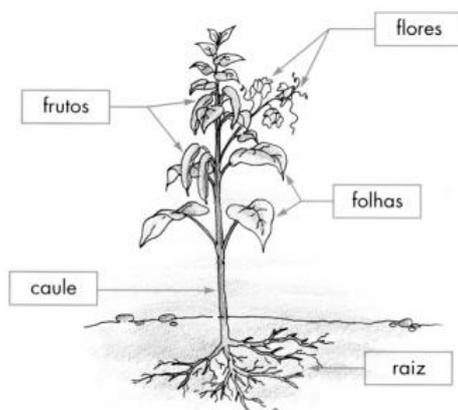
() Um menino

() Uma bola

() Uma árvore

() Um cachorro

4) Onde acontece a absorção de água pelas plantas? Marque, na figura abaixo, a (s) estrutura (s) responsável (is) por essa função.



5) Faça um desenho mostrando como ocorre o ciclo da água na natureza.

ANEXO 2 – EXPLORAÇÃO 1

Aula prática 1: Absorção da água no solo

Pergunta problema: Como as plantas absorvem a água do solo? Para onde essa água vai

- **Realização do experimento:**

Material necessário: Pote plástico, anilina azul, flor branca (rosa), água, estilete e espátula.

- Discussão inicial

Procedimento:

- Cada grupo deverá encher o pote com água e misturar a anilina com a espátula, fazendo uma solução concentrada.
- Com o estilete, cortar transversalmente a haste do caule a uma altura de 15 cm da flor. (realizado pelo professor)
- Colocar a flor no pote com a solução
- Aguardar 30 minutos e observar

Perguntas:

- 1) O que aconteceu com a flor branca?
 - 2) Dê uma explicação para o acontecimento.
 - 3) O que pode- se comprovar com esse experimento?
- Discussão

ANEXO 3 – EXPLORAÇÃO 2

Aula prática 2: As plantas contribuem para a presença de água no ar?

Pergunta problema:

As plantas contribuem para a presença de água no ar? Como podemos verificar?

- Discussão
- Realização do experimento:

Material necessário: sacos plásticos, planta, barbante

Procedimento:

- Os alunos irão amarrar um saquinho plástico no galho da árvore ou planta
- Observação
- Pergunta final: a ideia inicial é a mesma após o experimento? Compare sua hipótese inicial com o resultado final.
- Discussão

ANEXO 4 – EXPLORAÇÃO 3 (ROTEIRO)

Aula prática 3 - Visualização dos estômatos

Nome:

Turma:

Material: Microscópios, lâminas, lamínulas, folha de planta, pinça, lâminas de barbear, e conta gotas com água.

Procedimentos (realizado pelo professor):

- retirar uma fina película da folha com auxílio da lâmina de barbear e colocar sobre a lâmina;
- pingar uma ou duas gotas de água;
- colocar a lamínula sobre o material;
- levar a lâmina ao microscópio

Atividade:

- 1) Discussão sobre os estômatos
- 2) Observar os estômatos
- 3) Ilustrar o que visualizou
- 4) Para que serve o estômato? Como é regulada a sua abertura e o seu fechamento?
- 5) Discussão: Qual é a relação entre a transpiração das plantas e o ciclo hidrológico?

ANEXO 5 – PÓS-TESTE

Com base em seus conhecimentos, resolva as questões propostas

1) Você gostou das aulas desenvolvidas no laboratório?

Sim Não

Comente :

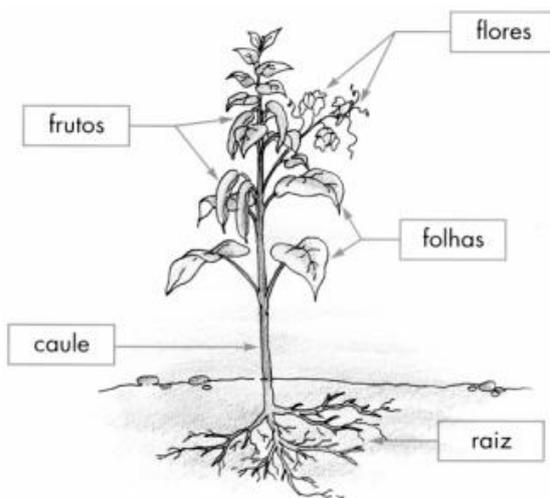
2) O que você achou das aulas desenvolvidas?

Não ajudou no aprendizado

Ajudou no aprendizado

Diferente Comente:

3) Observe a figura abaixo e explique como a planta retira a água do solo e como essa água retorna para a atmosfera.



4) Uma região sofreu grande desmatamento. Isso pode afetar a quantidade de chuva que cai na área? Explique.

5) Faça o desenho do ciclo da água na natureza.