

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCENCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**EXPERIMENTAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES  
METODOLOGICAS**

**Patrícia Rosada Montebello**

**BOTUCATU- SP**

**2011**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCIENCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**EXPERIMENTAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES  
METODOLÓGICAS**

**Patrícia Rosada Montebello**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria de Lourdes Spazziani

Monografia apresentada ao Departamento  
de Educação do Instituto de Biociências -  
UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção  
do título de Bacharelado em Ciências  
Biológicas.

**BOTUCATU- SP**

**2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Montebello, Patricia Rosada.

Experimentação e educação ambiental: contribuições metodológicas /  
Patricia Rosada Montebello. – Botucatu : [s.n.], 2011

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) -  
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Maria de Lourdes Spazziani

Capes: 7080402

1. Educação ambiental. 2. Ciência – Estudo e ensino.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ensino de ciências; Experimentação.

“Se a ciência for considerada um sacerdócio fechado, demasiado difícil e misterioso para compreensão de uma pessoa de cultura mediana, o perigo do desentendimento será maior. Se a ciência, porém, for um tópico de interesse e consideração geral, se seus encantos e conseqüências sociais forem discutidos com competência e regularidade nas escolas, na imprensa e à mesa de jantar, teremos aumentado as possibilidades de aprender como o mundo realmente é, para melhorarmos a ambos, a nós e a ele.”

*Carl Edward Sagan*

## **DEDICATÓRIA**

A minha família, em especial a minha mãe, que sempre apoiou e incentivou as minhas escolhas.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, pelo apoio e dedicação durante toda a minha graduação e toda a minha vida.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria de Lourdes Spazziani, por ter acreditado em minha capacidade e em meu trabalho, pela dedicação e orientação.

Aos meus queridos amigos, pelas palavras de apoio e incentivo que me ajudaram a concluir este trabalho e pelos momentos maravilhosos de descontração quando minha mente precisava de repouso.

À XLII turma de Ciências Biológicas Noturno por todos os momentos vivenciados e compartilhados nesses seis anos de graduação.

À Prof<sup>a</sup>. e Diretora da Escola Municipal "Dr. João Maria de Araújo Jr", Tânia Regina Batista que permitiu que eu realizasse esse trabalho com os alunos dessa escola.

A todos os funcionários da Escola Municipal "Dr. João Maria de Araújo Jr", em especial a Coordenadora Jaqueline Barea, que permitiu que o trabalho fosse realizado com os alunos do sexto ano em período extraclasse, sempre apoiando meu trabalho e oferecendo toda a ajuda necessária.

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Experimentoteca	17
<b>Figura 2-</b> Primeira parte do roteiro de aula prática dos alunos, disponível na caixa da Experimentoteca.	18
<b>Figura 3-</b> Segunda parte do roteiro de aula prática dos alunos, disponível na caixa da Experimentoteca.	18
<b>Figura 4-</b> trecho um do roteiro dos alunos.	20
<b>Figura 5-</b> trecho dois do roteiro dos alunos.	20
<b>Figura 6-</b> trecho três do roteiro dos alunos.	20
<b>Figura 7-</b> trecho quatro do roteiro dos alunos.	20
<b>Figura 8-</b> trecho cinco do roteiro dos alunos.	21

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO .....	11
Ciência- uma invenção humana.....	11
Educação Ambiental- uma mudança na relação homem-natureza e na forma de ensinar .....	13
A escolha do material.....	18
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	23
Um jeito diferente para se ensinar .....	19
___ Seleção do experimento.....	19
___ Desenvolvimento da aula .....	20
___ Desmembrando o roteiro de aula prática .....	27
___ Diálogo com as disciplinas .....	29
___ Formas de avaliação da atividade.....	31
A proposta é válida? .....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	33
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	35
ANEXOS .....	37



## RESUMO

Durante os últimos séculos, o ser humano tem se considerado o centro do Universo. O homem acreditou que a natureza estava à sua disposição. Apropriou-se de seus processos, alterou seus ciclos, redefiniu seus espaços. Hoje, quando se depara com uma crise ambiental que coloca em risco a vida do planeta, inclusive a humana, o ensino de ciências naturais pode contribuir para uma reconstrução da relação homem-natureza em outros termos. A transformação das práticas pedagógicas no ambiente escolar, no sentido de serem reflexivas, é ainda um processo que desafia a grande maioria dos professores. Como já foi apontado por Guerra (2004), entre outros autores, o modelo tradicional de ensino de transmissão de conteúdos ainda é muito forte e certamente mais profundamente inserido no ideário e nas atividades pedagógicas dos professores que se debruçam sobre a educação ambiental. Com isso, transformar a teoria e os discursos em ações pedagógicas crítico-reflexivas ainda é um grande obstáculo. Portanto, novas propostas para o ensino e para ações de formação continuada precisam ser formuladas e apresentadas a partir das características e necessidades existentes. Assim se propõem mudanças na forma de se ensinar, onde não há mais espaço para uma práxis unicamente teórica e nem com uma única verdade científica. O atual panorama da sociedade exige que o conhecimento seja construído de modo a se interligar todas as disciplinas, unindo-se teoria e prática para que possamos compreender o todo e suas relações de forma integrada. Propôs-se aqui um modo de construir e aplicar uma aula teórico-prática, envolvendo atividades experimentais e buscando atender os princípios da Educação Ambiental, visando a formação de cidadãos conscientes e críticos. Ao mesmo tempo em que se preocupa em utilizar materiais didáticos muito ricos em seu caráter pedagógico que estão presentes nas escolas e muitas vezes se encontram, esquecidos e inutilizados pelos professores. Desta maneira, elegi a Experimentoteca, um laboratório móvel disponibilizada em quatro escolas da rede municipal de Botucatu- SP, como material didático a ser utilizado, do qual selecionei um experimento sobre Estados Físicos da água e preparei uma aula teórica- prática, que aborda as mudanças de estados físicos, o ciclo da água, a importância desta para os seres vivo e o homem e a relação do homem com a mesma, enfocando neste ultimo item a transmissão de doenças. A aula teve duração de três horas e foi aplicada em horário extraclasse para uma turma piloto composta por 10 alunos cursando o 6º ano do ensino fundamental. A proposta de aula apesar de se mostrar trabalhosa tanto em sua preparação como em alguns momentos de sua aplicação, se revela uma boa alternativa para uma efetiva mudança no modo de ensinar vivenciado nas escolas hoje em dia, uma vez que estimula os alunos a buscarem sua próprias respostas e possibilita desenvolver uma postura crítica frente ao conhecimento, tanto científico quanto popular.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Ensino de Ciências; Experimentação

## **ABSTRACT**

During the last centuries, the human being have been considered the center of the universe. The man believed that nature was at his disposal. Appropriated their processes, their cycles changed, redefined their spaces. Today, when faced with an environmental crisis which threatens the planet life, including the human life, the Science Education can contribute to a reconstruction of man-nature relationship in other terms. The transformation of teaching practices in the school environment, to be reflective, it is still a process that challenges the vast majority of teachers. As has been indicated by Guerra (2004), among others, the traditional teaching of content delivery is still very strong and certainly more deeply embedded in ideas and activities of the teachers who focus on environmental education. With it, a theory and pedagogical discourses in critical-reflexive actions is still a major obstacle. Therefore, new proposals for education and continuing education activities need to be formulated and presented based on the characteristics and needs breathing. Therefore propose changes in the way of teaching, where there is more room for a theory and praxis alone or with a only scientific truth. The scenery of society requires that knowledge is constructed to interconnect all disciplines, joining theory and practice so we can understand the whole and their relations in an integrated manner. It was proposed here a way to build a school and applying theoretical and practical activities involving experimental and seeking to meet the principles of Environmental Education for the training of citizens aware and critical. At the same time cares to use textbooks very rich in its pedagogical character that are present in schools and often are, forgotten and unused by teachers. From this way, I chose to Experimentoteca, a mobile lab available in four schools in city of Botucatu- SP, such as teaching materials to be used, which selected an experiment on the physical state of water and prepared a classroom theory and practice that addresses the physical changes of state, the water cycle, the importance of this for the living beings and man and man's relationship with it, focusing on this last item the transmission of doenças. A class lasted three hours and was applied in extra-time pilot for a class comprised 10 students enrolled in the 6th year of high school. A proposed in spite of showing work in both its preparation and in a few moments of your application, reveals a good alternative to an effective change in the way of teaching experienced in schools today, since it stimulates students to seek their own answers and allows develop a critical reading of knowledge, both academic and popular.

**Key words:** Environmental Education, Science Education; Experimentation

## INTRODUÇÃO

### ***Ciência- uma invenção humana***

A ciência ganhou espaço a partir do momento que as explicações dadas pela religião não conseguiam sustentar e conter os questionamentos que emergiram para a compreensão dos fenômenos físicos e biológicos vivenciados pela humanidade.

Quando as respostas dadas pela religião deixaram de ser suficientes para acalmar as dúvidas e os anseios da sociedade quanto às explicações para a compreensão da vida, o homem criou outra forma de ver e entender o mundo. Sim, sua própria forma de estudar, investigar e tentar entender e compreender os fenômenos físicos, químicos e naturais que ocorriam ao seu redor. A ciência que se conhece hoje contribui para o desenvolvimento de um agregado de técnicas e procedimentos, que ao longo do tempo foram sistematizados, a fim de serem executados cuidadosamente como prática para se investigar os objetos de nossas dúvidas, ou seja, realizar nossas descobertas acerca da natureza das coisas.

Por muito tempo, o conhecimento científico oriundo da ciência teve um caráter imutável. Acreditava-se que os fenômenos aconteciam de forma única. Desconsiderava-se, portanto, as possibilidades de adaptação da natureza frente às mudanças provocadas pelo homem e à capacidade de modificação do planeta por sua própria história evolutiva. Em séculos mais recentes, esta visão de conhecimento imutável e de verdade absoluta imposta pela ciência, começou a ser modificada e questionada a fim de atender as novas necessidades de compreensão do mundo pela sociedade. Afinal, como poderia ser a ciência imutável se esta é produto do homem, e se molda no decorrer de sua história e evolução de acordo com as tendências que emergem da sociedade como um todo.

Assim, segundo Volpato (2007, p.33) podemos definir ciência desta forma:

Em resumo, ciência é a forma humana de construir e aceitar generalizações acerca do universo sustentadas em

bases empíricas, valendo-se de um método (mais ou menos variável), do discurso lógico e admitindo que essas generalizações são conjecturais (podem ser derrubadas no futuro).

Tem-se observado, frente a este conceito de ciência e as atuais descobertas científicas e suas conseqüentes discussões filosóficas, o surgimento de novos paradigmas. Dentre eles, a Ecologia Profunda, de que trata Capra (1997, p. 25), em que

O novo paradigma pode ser chamado de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas. Pode também ser denominada visão ecológica, se o termo "ecológica" for empregado num sentido muito mais amplo e mais profundo que o usual. A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos).

Ainda, segundo Capra (1997, p.23), “para transcender os modelos clássicos, os cientistas terão de ir muito além da abordagem mecanicista e reducionista, tal como se fez na física, e adotar enfoques holísticos e ecológicos.”

Dentro desta filosofia ecológica profunda, devemos entender o ser humano como parte integrante de um todo, como um componente primordial da Terra, onde sua relação com a mesma deve ser delicadamente analisada uma vez que o homem desenvolveu formas exclusivas de se relacionar com seus iguais e com os seres de outras espécies.

A ciência, ao desenrolar de suas atuais descobertas, deve levar em conta o caráter social, econômico, ambiental em que todos estão inseridos, tanto o homem quanto qualquer outro ser da natureza. É necessária uma ciência não dogmatizada, uma ciência que interligue os fatos e os acontecimentos de um modo geral, cessando com a fragmentação em partes para o entendimento dos fenômenos naturais e humanísticos.

A sociedade atual tem exigido um volume de informações muito maior do que em qualquer época do passado, seja para realizar tarefas corriqueiras e opções de consumo, seja para incorporar-se ao mundo do trabalho, seja para

interpretar e avaliar informações científicas veiculadas pela mídia, seja para interferir em decisões políticas sobre investimentos à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias e suas aplicações.

Apesar de a maioria da população fazer uso e conviver com incontáveis produtos científicos e tecnológicos, os indivíduos pouco refletem sobre os processos envolvidos na sua criação, produção e distribuição, tornando-se, assim, indivíduos que, pela falta de informação, não exercem opções autônomas, subordinando-se às regras do mercado e dos meios de comunicação, o que impede o exercício da cidadania crítica e consciente.

Discutindo a importância da ciência, Bodmer (1986) afirma que as pessoas nas suas vidas cotidianas precisam de algum entendimento de ciência para a sua própria satisfação pessoal e bem-estar. Quanto mais as pessoas conviverem e discutirem sobre a utilização da ciência e da tecnologia, maior será a possibilidade de ampliação da alfabetização científica desta população, porque os assuntos científicos passam a ser discutidos como qualquer outro assunto, pelo interesse que despertam e pelas possibilidades de alteração nas relações sociais que se impõem na sociedade. A ciência, que hoje se constitui num conhecimento profundamente sedimentado na cultura popular, pode possibilitar aos cidadãos mudar seus pontos de vista e atitudes.

Um público cientificamente informado em ciências é uma das condições prévias para o efetivo funcionamento de uma sociedade democrática, permeada pela Ciência e Tecnologia. (LORENZETTI, S/D)

Esta visão é válida não apenas para a produção do conhecimento científico, mas também para a disseminação deste conhecimento junto à sociedade. Portanto, pode e deve ser inserida no processo de ensino-aprendizagem e permeada no ambiente escolar.

Formando indivíduos capazes de compreender as inter-relações que ocorrem entre os organismos e seu meio ambiente, formaremos também cidadão conscientes de seu papel na sociedade, capazes de buscar o equilíbrio com o ambiente em suas ações e pessoas melhor preparadas para lidar com as adversidades em suas vidas, seus sentimentos e seus anseios.

## ***Educação Ambiental- uma mudança na relação homem-natureza e na forma de ensinar***

Sendo a educação ambiental (EA), assunto constante atualmente no cotidiano da sociedade humana, esta visa a compreensão do mundo e de suas transformações, para assim servir de base para intervenções conscientes e transformadoras. Sua importância é irrefutável e, nos últimos anos, vem se articulando com a temática social, sendo comumente denominada educação socioambiental, pois considera que estas áreas afins não podem ser estudadas de forma isolada.

Se pensarmos sobre a EA, podemos dizer que esta visão ecológica indica valorização desta área. Assim, a EA ganha destaque à medida que a temática ambiental necessita de uma visão de mundo mais integrada, onde homem e natureza se complementam, e não como objetos distintos e separados que não se comunicam.

Segundo Galhardo, Gobara. et al (1992, p.5) podemos entender educação ambiental como:

a preparação do indivíduo para o exercício de sua cidadania, com capacidade crítica para analisar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, proporcionando condições para que os indivíduos possam adquirir, produzir conhecimentos e formar convicções que os auxiliem na discussão dos temas relevantes da sociedade, garantindo a melhoria das condições de vida em um ambiente integral e saudável, bem como o respeito por culturas independentes que há séculos utilizam o meio ambiente sem destruí-lo. Salienta-se também que a educação ambiental deve dar conta não só do ambiente natural e dos fenômenos decorrentes, como também do ambiente modificado, construído/destruído pelo homem.

A educação ambiental é educação, é formação humana, é educação em suas várias dimensões, é, portanto, um processo de apropriação, pelos sujeitos, da humanidade construída histórica e coletivamente pela própria humanidade (SAVIANI, 1994). Desta forma, o processo educativo ambiental diz respeito à relação entre cidadania e ambiente, às formas históricas com que a humanidade se relaciona com o ambiente, assim como, as formas históricas

das relações entre os sujeitos e destes com o ambiente, priorizando a necessidade de participação política dos sujeitos sociais empenhados na transformação social. Essa participação política, no campo educativo é resultado da apropriação crítica e reflexiva dos conhecimentos sobre o ambiente que poderá garantir os espaços de construção e reelaboração de valores éticos para uma relação responsável dos sujeitos entre si e desses com o ambiente (TOZONI-REIS, 2005).

A temática ambiental indicada para o ensino de Ciências constitui alvo de debates em nível mundial, sendo crescentes as exigências de sua abordagem em âmbito escolar. É no contexto da crise ambiental ora vivenciada que a escola e outras instituições sociais são chamadas a contribuir com a superação de tal crise, por meio do desenvolvimento de práticas de EA.

Indicamos que o tema sobre meio ambiente não deve ser entendido sob uma perspectiva reducionista – na qual sejam considerados apenas seus elementos físicos, químicos e biológicos –, enquanto que as práticas educativas voltadas ao mesmo não devem se restringir apenas ao tratamento pedagógico de aspectos naturais, sem considerar os aspectos políticos, econômicos e culturais das relações entre sociedade e natureza.

A concepção de meio ambiente no ensino de Ciências desempenha um papel central no desenvolvimento dessa disciplina escolar. Conseqüentemente, a discussão acerca do enfoque ambiental delineado pelos referidos Parâmetros possibilita um melhor entendimento não apenas da relação entre Educação Ambiental e ensino de Ciências, preconizada pelas políticas curriculares oficiais, como também, um subsídio à análise de como vem sendo desenvolvida a própria disciplina de Ciências no contexto educacional brasileiro e o uso da experimentação.

O ensino de ciências é espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não-aceitação, a priori, de ideias e informações. Possibilita a

percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e ação.

As diferentes áreas do conhecimento tem se realizado por uma desconexão entre os conceitos explicativos e as práticas que contextualizam a realidade imediata ou não.

Quando lemos a respeito da história do ensino de Ciências, fica claro que num espaço de tempo curto houve grandes transformações no modo de pensar a respeito da maneira de se ensinar seus conteúdos. Sendo esta necessidade decorrente do avanço tecnológico e científico presenciado, até os dias de hoje, pela civilização.

Percebe-se que tem sido dominante a idéia de um ensino unicamente teórico, livresco, acrítico e a-histórico, onde a função do professor é transmitir o conteúdo e a função do aluno receber este conteúdo, e para isso giz, lousa e a voz do professor bastava. Segundo, os Parametros Curriculares Nacionais:

Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado como neutro e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor. (BRASIL, 1997 p.19)

As críticas a este modelo bancário de ensino, acima citado, tem indicado necessidade de outra visão para o ensino de Ciências, que seja mais dinâmico, que inclua não apenas a apreensão do conhecimento teórico, mas também a visualização e observação, por meio de experimentos, bem como a influência da ação humana nos processos naturais vivenciados no dia-a-dia de cada indivíduo.

Ao considerar ciência como um elemento do universo cultural, deve-se considerar que ela possui uma história. A produção do conhecimento científico está relacionada com os diversos momentos históricos do seu surgimento,



recebendo influências das instâncias econômicas, sociais, políticas, religiosas, entre outras, e também sobre elas exercendo a sua influência. (PRETO, 1995, p. 19-20).

O ensino de Ciências, em sua fundamentação, requer uma relação constante entre a teoria e a prática, entre conhecimento científico e senso comum. Estas articulações são de extrema importância, uma vez que a disciplina de ciências encontra-se subentendida como uma ciência experimental, de comprovação científica, articulada a pressupostos teóricos, e assim, a idéia da realização de experimentos é difundida como uma grande estratégia didática para seu ensino e aprendizagem. No entanto, não deve ser encarada apenas como uma prática pela prática, de forma utilitária e sim uma prática transformadora, adaptada à realidade, com objetivos bem definidos, ou seja, a efetivação da práxis. (KOVALICZN, 1999)

A idéia de que o ensino de disciplinas como ciências, biologia, química e física, deveria ressaltar ou basear-se em atividades práticas, experimentais ou não, começou a concretizar-se no final da década de 40, início de 50 (DINIZ, 1992). Desse momento em diante, compreendeu-se que o emprego da experimentação - realizada num laboratório com equipamentos específicos ou de forma alternativa - é uma ferramenta importante a ser utilizada no processo de aprendizagem dos alunos. A importância do trabalho prático passa a ser visto como de fundamental importância na educação em Ciências e deveria ocupar lugar central no seu ensino (SMITH, 1975).

Ao mesmo tempo, que surgiam críticas ao Ensino de Ciências, abriu-se portas para a elaboração de novas propostas para resolução dos problemas. A idéia de que o aluno deveria vivenciar o método científico para que tivesse uma aprendizagem significativa foi reforçada e, com isso, surgiram propostas de aproximação entre o ensino das ciências e a pesquisa científica (KRASILCHIK, 1987).

Reconhecendo o conhecimento científico como fundamental para a inserção do sujeito no contexto social, e estando este indicado desde o início do processo de escolarização, especialmente quando se propõe o conhecimento sobre o mundo, muitos autores têm defendido a idéia da 'alfabetização científica', que propõe introdução de termos e construção de

significados/relações a partir do contato da criança com a produção e metodologia científica. Entende-se, portanto, a ciência como parte integrante da vida do indivíduo a qual se faz presente cada vez mais cedo no cotidiano de crianças e jovens por meio das tecnologias (brinquedos, meios de comunicação). Esses produtos são compreendidos não apenas para o consumo, mas como formas de relação do homem com o conhecimento construído social e historicamente. A visão crítica do uso de equipamentos advinda do avanço científico integra esse processo alfabetizador da linguagem científica.

Neste contexto, há muito já se reconhece a importância das aulas práticas no ensino de ciências para o desenvolvimento da criança e, como estas pode auxiliá-la na compreensão do mundo, de fenômenos físicos e biológicos.

Observa-se que mesmo, a partir do momento que a experimentação e o uso do laboratório tiveram sua importância reconhecida para o desenvolvimento do Ensino de Ciências, promovendo aprendizagem significativa em alunos da educação básica, a realidade observada nas escolas do país é outra. Cursos e programas que enfatizam a memorização de vocabulário são os mais presentes e dão aos alunos idéias distorcidas da ciência como um conjunto de nomes e definições, impedindo que vejam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007).

Segundo Silva e Zanon (2000), o aspecto formativo das atividades práticas experimentais tem sido negligenciado. Privilegia-se, em muitos casos, o caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento de aprendizados teórico-práticos que se mostrem dinâmicos, processuais e significativos.

No processo ensino-aprendizagem, atividades práticas podem proporcionar um ambiente de aprendizagem tal que o aluno possa relacionar os experimentos com seu cotidiano, explorar as concepções espontâneas do aluno fazendo com que essas atividades auxiliem na construção do conhecimento científico, e agindo como um facilitador de mudança conceitual e sua consolidação. O laboratório de ciências é também um local social que inclui interações com materiais e dados, interações entre alunos/alunos e

alunos/professores, e fonte proficiente de informações. Neste contexto o professor necessita de conhecimento, habilidades e fontes que o capacitem para ensinar efetivamente na prática (HOFSTEIN e LUNETTA, 2003).

A realização de experimentos em ciências representa uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática (BUENO E KOVALICZN, s/d). Porém, é necessário que o aluno participe ativamente das atividades práticas para que o processo de ensino-aprendizagem realmente seja efetivo. Nesta perspectiva, deve haver um trabalho em conjunto entre professor e aluno.

Deve-se, portanto, superar esta postura “cientificista” que levou durante muito tempo a considerar-se ensino de Ciências como sinônimo da descrição de seu instrumental teórico ou experimental, divorciado da reflexão sobre o significado ético dos conteúdos desenvolvidos no interior da ciência e suas relações com o mundo do trabalho.

Ao se considerar que na prática o ensino fundamental é o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro.

É muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes (BRASIL, 1998, p.122).

Sendo assim, o ensino das Ciências Naturais também deve levar em conta os aspectos sociais, economicos, politicos e religiosos, entre outros, em que a sociedade está inserida e conseqüentemente faz parte da formação dos educandos. Portanto, o ensino de Ciências não pode ser desenvolvido como um elemento independente do todo social e, além disso, deve auxiliar o cidadão na compreensão das múltiplas questões com as quais lidamos em nosso cotidiano e que envolvem elementos da ciência e da tecnologia.

O conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa contribui para o aluno se posicionar com fundamentos acerca de questões polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente. Nessa perspectiva, a área de Ciências pode contribuir para a formação da integridade pessoal e da autoestima.

O acesso das crianças ao conhecimento elaborado pelas ciências é mediado pelo mundo social e cultural. Assim, as questões presentes no cotidiano e os problemas relacionados à realidade, observáveis pela experiência imediata ou conhecidos pela mediação de relatos orais, livros, jornais, revistas, televisão, rádio, fotografias, filmes etc., são excelentes oportunidades para a construção desse conhecimento.

Entendendo material didático como um instrumento mediador entre o aluno e o conhecimento para que ele possa apreender o sentido e o significado do conteúdo de ensino, atribuí-se ser de igual importância a produção e utilização de materiais didáticos no ensino e a formação permanente de professores.

Na atualidade há uma gama imensa de recursos didáticos ao alcance do professor e das escolas, que surgiram como alternativa a realidade vivenciada em muitas escolas, onde a ausência de espaços adequados para a realização de atividades experimentais (laboratórios) e a falta de equipamentos e materiais para a realização dos mesmos é recorrente.

Junto a esta visão de que atividades de experimentação só podem ser realizadas em laboratórios bem equipados, nos deparamos também com a dicotomia existente entre prática e teoria, onde a experimentação é vista apenas com a função de exemplificar as teorias à medida que torna possível a visualização dos fenômenos pelos alunos. Dessa forma, o professor opta muitas vezes pela eliminação das atividades experimentais, na maior parte das vezes por falta de tempo para realizá-las. Desconhece-se, por parte dos docentes, formas de ensinar que integrem prática e teoria, que permitam ensinar a teoria a partir da prática.

Teoria e prática devem caminhar juntas. Uma deve completar a outra, buscando um equilíbrio entre ambas, assim a prática pode deixar de ser

meramente ilustrativa e passa a fazer parte real do processo de ensino-aprendizagem, junto com a teoria.

Numa perspectiva socioambiental consideramos a organização dos lugares como fruto da ação humana em interação com a natureza abre a possibilidade de ensinar às crianças as diferentes formas de relação com o meio que os diversos grupos e sociedades possuem no presente ou possuíam no passado. Assim, por meio de algumas perguntas e da colocação de algumas dúvidas pelo professor, as crianças podem aprender, através da realização de experimentos, a observar os fenômenos físicos e biológicos e o seu entorno de forma mais intencional e a descrever os elementos que o caracterizam, percebendo múltiplas relações que se estabelecem e que podem, igualmente, ser estabelecidas com outros lugares e tempos.

### ***A escolha do material***

Nesse contexto a Experimentoteca, que é um laboratório móvel com o intuito de racionalizar o uso de material experimental, se apresenta como uma ferramenta importante e um facilitador do acesso a aulas práticas.

A Experimentoteca-USP é um material didático desenvolvido pelo CDCC (Centro de Divulgação Cultural e Científica) em parceria com a Universidade de São Paulo São Carlos (UFSCAR). Este material é composto de kits didáticos armazenados em caixas semelhantes a gavetas que ficam dispostas em uma estante própria. A Experimentoteca visa racionalizar o uso de material de laboratório, além de possibilitar a realização de experimentos em sala de aula, dispensando assim a necessidade de espaços específicos (laboratórios) para este fim. É composta por 47 caixas, cada uma contendo no máximo dois experimentos diferentes e material suficiente para formação de 10 grupos de alunos. Os conteúdos abordados pela Experimentoteca podem ser divididos em seis temas principais: água e ar, seres vivos, corpo humano, física, química e solo.

Dentre o material disponível na Experimentoteca ainda é possível encontrar vídeos e jogos, e ainda conta com uma caixa suporte contendo material consumível para reposição e algumas ferramentas.

A Experimentoteca surgiu como uma forma de tornar real o uso da experimentação nas escolas, principalmente onde não há condições de se montar e manter laboratórios. Porém, a sua implantação nem sempre foi acompanhada de um processo adaptativo e capacitador para os professores, tornando, em muitas situações, inutilizada. Este material pode ser encontrado em quatro escolas da rede municipal de Botucatu-SP, entre elas a EMEF "Dr. João Maria de Araújo Jr", onde se desenvolveu este projeto.

A Experimentoteca apresenta grande potencial para desenvolvimento de atividades que colaborem para o ensino de Ciências, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Infelizmente este material, assim como outros, não teve sua importância reconhecida dentro das escolas da rede municipal de Botucatu, não só pelos professores, mas pela própria política pública que rege a educação do município.

Desta forma, este projeto também visou analisar e planejar meios de colocar em uso este rico material, integrando aspectos de caráter multidisciplinar e atendendo os princípios da formação de futuros cidadãos. Buscamos assim uma forma de associar experimentação e educação ambiental na tentativa de romper com a idéia de um ensino fragmentado onde teoria e prática são tratadas separadamente e os conteúdos não dialogam entre si.



**Figura 1: Experimentoteca, material didático escolhido para desenvolvimento do projeto.**

## **DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

### ***Um jeito diferente para se ensinar***

Proponho aqui uma possibilidade metodológica de se promover a Educação Ambiental a partir da realização de atividades experimentais no ensino de Ciências no ensino fundamental, numa tentativa de unir teoria e prática para uma forma de ensinar mais completa e efetiva.

Para tanto, selecionei um grupo piloto de 10 alunos cursando o 6º ano do ensino fundamental na Escola Municipal "Dr. João Maria de Araújo Jr".

### **Seleção do experimento**

Selecionei, dentre os experimentos disponíveis na Experimentoteca, uma atividade simples em seu conteúdo e em sua execução. O experimento escolhido faz parte da temática Água e está intitulado como "Estados físicos da água". Tendo por base esta atividade foi elaborada a seguinte aula:

A atividade foi desenvolvida no horário extra-aula, e teve, portanto a duração de 3 horas/aula. Tendo em vista o número de alunos, julguei possível realizar as atividades propostas a seguir em um único grupo. Aproveitei para desenvolver junto aos alunos, através do trabalho em grupo, relações de cooperação entre os alunos e entre a professora (no caso, eu mesma) e os alunos.

Os conteúdos abordados foram: Estados físicos da água, ciclo da água, Usos da água pelo homem e suas implicações, transmissão de doenças e poluição das águas. Os conteúdos foram desenvolvidos abordando tópicos que envolvessem as seguintes disciplinas: geografia, biologia, física, história, química, português e matemática.

Assim os objetivos da aula foram:

1. Fazer com que os alunos compreendam que a água pode ser encontrada em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.
2. Fazer que os alunos compreendessem como se dão as mudanças de estados físicos da água no ambiente natural a partir da compreensão do ciclo da água.
3. Propiciar meios aos educandos para que estes entendam a importância da água para a vida humana.
4. Despertar a consciência ecológica, de modo a promover possíveis mudanças de atitudes à medida que se muda a forma de pensar do aluno.
5. Desenvolver habilidades de raciocínio lógico, interpretação de texto, observação de fenômenos, caligrafia e redação, mediante as atividades práticas a serem desenvolvidas.

## **Desenvolvimento da aula**




De forma dialogada, os alunos foram orientados para a execução da atividade prática, suscitando um espírito de colaboração entre as partes. É preciso o entendimento entre professor e aluno para que a prática se realize sem maiores perturbações. Assim, acordamos que eles me ajudariam na execução das atividades e eu os ajudaria.

Comecei pedindo que ajudassem na organização da sala e na distribuição do material para a realização do experimento.

Organização da sala: foi solicitado aos alunos para guardar seus materiais nas mochilas, organizarem as carteiras da forma desejada (no caso fizemos um semicírculo com uma mesa central), sem arrastá-las para não gerar barulho.

Todos se sentaram em seus lugares e um dos alunos iniciou a leitura dos procedimentos do experimento. Verificou-se se os alunos estavam munidos de lápis, borracha e papel para fazer as anotações.

AGUA	
1 ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA	
NOME _____	
ESCOLA _____	
EQUIPE _____ SÉRIE _____	
PERÍODO _____ DATA _____	
MATERIAL	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 termômetro -10°C a 110°C</li><li>• 1 béquer de 250 mL</li><li>• 1 lamparina</li><li>• 1 suporte metálico</li><li>• 1 tela de amianto</li><li>• fósforo</li><li>• vidro de relógio</li><li>• gelo</li></ul>	

**Figura 2: Primeira parte do roteiro de aula prática dos alunos, disponível na caixa da Experimentoteca.**

Nesta primeira parte do experimento, fiz a leitura do roteiro com os alunos para vermos quais seriam os materiais a serem utilizados. Conforme ocorria a leitura os alunos identificavam os materiais na caixa da Experimentoteca e levavam para

a mesa onde o experimento seria realizado.

Em seguida, analisamos em conjunto a figura que ilustra como o experimento deveria ser montado. Dois alunos foram indicados para montar o experimento na mesa da atividade.

#### PROCEDIMENTO E PERGUNTAS

1. Coloque gelo picado até 50 mL do béquer.
  2. Deixe o termômetro imerso no gelo picado por mais de 7 minutos. Enquanto o tempo passa, observe o que está acontecendo com o gelo, leia a temperatura e anote. \_\_\_\_\_
  3. Coloque o béquer sobre o suporte e acenda a lamparina.
  4. Observe o que está acontecendo com o gelo.
  5. O gelo derrete mais rápido ou não? Por que? \_\_\_\_\_  
Anote o nível de água no béquer (em mL), depois de todo gelo haver derretido. Mantenha o béquer no fogo. Quando a água estiver fervendo, anote a temperatura. \_\_\_\_\_  
Continue observando o nível da água.
  6. O que acontece com este nível? \_\_\_\_\_
  7. Há mudança de temperatura enquanto a água ferve? \_\_\_\_\_
  8. Por que está ocorrendo a diminuição no nível da água? \_\_\_\_\_
- Segure, enquanto ferver, o vidro de relógio sobre o vapor de água. Deixe por alguns segundos. Depois passe o dedo sobre a superfície e comente o que você observou (sentiu).
9. Como podemos explicar a umidade da superfície que ficou em contato com o vapor? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  10. O que esta experiência tem a ver com a formação de nuvens? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Figura 3: Segunda parte do roteiro de aula prática dos alunos, disponível na caixa da Experimentoteca.**

No roteiro disponibilizado pela Experimentoteca, o próprio desenrolar do experimento traz perguntas que incentivam a observação por parte do aluno, atitude reforçada pela docente (no caso eu). Conforme

fomos lendo os procedimentos, os alunos foram incentivados a observar atentamente e anotar os dados observados por eles, deixando algumas questões para serem respondidas ao término do experimento.

Seguindo o roteiro de orientação, passei a fazer interseções sobre o ciclo da água, interrogando os alunos, a fim de que estes identificassem os mesmos fenômenos ocorridos na natureza.

Introduzi, a partir do experimento, as fases do ciclo da água, questionando os alunos sobre o assunto, de modo que eles buscassem as respostas para as perguntas.

Os alunos foram instruídos a elaborar um relatório descrevendo detalhadamente os procedimentos da atividade prática e esquematizando o ciclo ao final. O relatório de cada um deveria conter as seguintes informações: nome, título do experimento, material utilizado, montagem do experimento, dados observados e conclusões.

Após a execução da prática, desenhei com os alunos o ciclo da água na lousa instigando-os a relacionar os fenômenos com as observações do experimento.

Com o esquema do ciclo da água finalizado, os alunos foram questionados sobre os diversos usos da água. Primeiro indicaram como a água é usada na natureza, pelos animais e depois como o homem usa a água. Os dados foram colocados na lousa, em forma de tabela, com duas colunas de modo a facilitar a comparação entre os tópicos pelos alunos.

Discutimos, de forma dialogada, a importância da água para o homem e outros seres vivos. Eles localizaram no ciclo da água onde se pode encontrar a água, a forma como ela é utilizada pelo homem e por outros seres vivos. (estado líquido em rios, lagos e mares, precipitação em forma de chuva).

O aspecto sobre as “doenças transmitidas pela água” foi abordado pelo exemplo do mosquito da dengue, uma vez que a cidade apresenta forte campanha de prevenção neste sentido.

Após conversarmos a respeito da dengue, como o inseto se reproduz, quais os sintomas da doença e como evitar a transmissão, os alunos elaboraram, em conjunto, um cartaz mostrando o ciclo do inseto e como evitar criadouros.

Durante o desenvolvimento do cartaz conversei com os alunos sobre a importância dos nossos atos no dia a dia, que atitudes podemos melhorar para manter o nosso meio agradável, entre outros assuntos que foram surgindo.

Para o desenvolvimento desta atividade os recursos utilizados foram: Experimentoteca - caixa ‘estados físicos da água’, giz, lousa, cartolina, canetinhas coloridas, revistas e jornais, papel para anotações e elaboração do relatório, lápis e borracha, livros didáticos para consulta.

## **Desmembrando o roteiro de aula prática**

Detalho agora os questionamentos e as intervenções realizadas durante o experimento.

### **PROCEDIMENTO E PERGUNTAS**

1. Coloque gelo picado até 50 mL do béquer.
2. Deixe o termômetro imerso no gelo picado por mais de 7 minutos. Enquanto o tempo passa, observe o que está acontecendo com o gelo, leia a temperatura e anote. \_\_\_\_\_

### **Figura 4: trecho um do roteiro dos alunos.**

Nos dois primeiros tópicos do roteiro os alunos se deparam com a primeira mudança de estado físico da água, de sólido para líquido: onde encontramos

gelo na natureza? Quem já ouviu falar de aquecimento global? O que está acontecendo no aquecimento global?

3. Coloque o béquer sobre o suporte e acenda a lamparina.
4. Observe o que está acontecendo com o gelo.
5. O gelo derrete mais rápido ou não? Por que? \_\_\_\_\_  
Anote o nível de água no béquer (em mL), depois de todo gelo haver derretido. Mantenha o béquer no fogo. Quando a água estiver fervendo, anote a temperatura. \_\_\_\_\_  
Continue observando o nível da água.

#### **Figura 5: trecho dois do roteiro dos alunos.**

Nos tópicos de três a cinco os alunos continuam observando a mudança de sólido para líquido em velocidade mais acelerada e em seguida passam a observar a mudança da água de líquido para gasoso. Neste ponto, uma breve intervenção ocorre pedindo que os mesmos identifiquem os locais onde podemos encontrar a água em estado líquido na natureza e em nosso cotidiano.

No item cinco, a observação pedida no roteiro direciona os alunos a prestarem atenção ao fenômeno da evaporação que pode ser introduzido no próximo item.

6. O que acontece com este nível? \_\_\_\_\_
7. Há mudança de temperatura enquanto a água ferve? \_\_\_\_\_

#### **Figura 6: trecho três do roteiro dos alunos.**

No item seis, já se aborda o fenômeno da evaporação e já se pode citar a formação de nuvens, que será discutida mais a frente.

No item sete, há abertura para se explicar os pontos de ebulição dos líquidos. Porém na presente atividade me restringi ao ponto de ebulição da água, visto que um dos focos da aula são o ciclo da água e suas relações com o homem.

8. Por que está ocorrendo a diminuição no nível da água? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Segure, enquanto ferver, o vidro de relógio sobre o vapor de água. Deixe por alguns segundos. Depois passe o dedo sobre a superfície e comente o que você observou (sentiu).

#### **Figura 7: trecho 4 do roteiro dos alunos.**

No item oito, após explicar o processo de evaporação, introduz-se a explicação de outro processo seguindo o roteiro.

9. Como podemos explicar a umidade da superfície que ficou em contato com o vapor ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. O que esta experiência tem a ver com a formação de nuvens ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Figura 8: trecho cinco do roteiro dos alunos.**

No item nove então se explica o processo de condensação e associa-se o mesmo a formação de nuvens. De forma interrogativa e dialogada construir o processo de formação de nuvens com os alunos.

Esclarecer possíveis dúvidas e então pedir que eles relacionem os processos identificados (mudanças de estados da água, evaporação, condensação e formação de nuvens) com um ciclo que ocorre na natureza, o ciclo da água. A partir daí construir o ciclo na lousa junto com eles.

### **Diálogo com as disciplinas**

A introdução da abordagem interdisciplinar se justificaria, para muitos, a partir da constatação de que o ensino disciplinar tem levado a impasses quando se leva em consideração a educação para a cidadania e não apenas a educação propedêutica (Macedo e Campos, 2000). Para os críticos, o enfoque disciplinar dos currículos não propicia que os conhecimentos aprendidos na escola tenham efetividade fora dela, pois estão demasiadamente marcados por idealizações, simplificações e restrições que os tornam impotentes para lidarem com a diversidade e complexidade do mundo. (PIETROCOLA, M.; ALVES FILHO, J.P. & PINHEIRO, T.F., 2003)

A questão da interdisciplinaridade na escola, vem sendo constantemente levantada como forma de renovação da escola atual, que por motivos internos e externos à mesma, tem afetado a qualidade do trabalho educativo, causando um descrédito generalizado na competência da escola,

tanto como socializadora quanto como formadora de cidadãos melhores preparados profissionalmente. (SPAZZIANI, 1993)

A atividade aqui apresentada, procurou atender os princípios da interdisciplinaridade, à medida que o termo interdisciplinaridade é compreendido como sinônimo e metáfora de toda interconexão e “colaboração” entre diversos campos do conhecimento e do saber dentro de projetos que envolvem tanto as diferentes disciplinas acadêmicas, como as práticas não científicas que incluem as instituições e atores sociais diversos.

A atividade estando inserida dentro da disciplina de Ciências já contempla por si só uma gama de conteúdos referente a esta área, entre eles o ciclo da água, a importância da água para os seres vivos e, conseqüentemente, para a manutenção da vida no planeta, sua função nos processos biológicos e a relação do homem com a mesma.

Quanto aos conteúdos pertencentes à Física, temos as mudanças de estado físico da água, ponto de fusão e ebulição, pressão atmosférica e de vapor.

Quanto aos conteúdos abrangidos na área das Ciências exatas como a Matemática, podemos citar a leitura de medições durante o experimento e cálculos de volume.

Quanto aos conteúdos pertencentes à Geografia, podemos citar a localização geográfica de onde a água pode ser encontrada nos estados sólida e líquida, identificação de rios e lagos dentro da própria cidade, no país e no mundo.

Quanto aos conteúdos de História, estes são abordados à medida que o professor discute com os alunos o uso da água num contexto histórico, desde o uso semelhante ao dos animais nas civilizações mais primitiva até a sua utilização no desenvolvimento industrial.

Quanto aos conteúdos referentes à disciplina de Português, trabalha-se leitura (leitura do roteiro) e interpretação do texto, bem como escrita, desenvolvendo a caligrafia e ortografia à medida que cada aluno deve produzir um relatório sobre o experimento.

## **Formas de Avaliação da atividade**

A avaliação foi feita de forma contínua, analisando a participação de cada aluno durante a execução das atividades. Os roteiros de aula prática respondidos pelos alunos foram corrigidos e devolvidos para os mesmos para que estes vissem seus erros. A elaboração do relatório a respeito da prática foi acompanhada e os relatórios também foram corrigidos e entregues aos alunos.

A montagem do cartaz foi analisada de longe por mim. Após terminarem recapitulamos os conteúdos trabalhados e conferimos se o que estava no cartaz estava correto ou não, corrigindo possíveis erros conceituais.

### ***A proposta é válida?***

Sempre é válido o professor buscar formas diferentes de realizar seu trabalho, assim pode aperfeiçoar a sua práxis à medida que, de uma maneira ou de outra, consegue atender às necessidades de seus alunos.

A atividade mostrou resultados positivos, uma vez que foi favorecida por alguns fatores como baixo número de alunos e horário extra-aula. Mesmo assim, um pouco de dificuldade em organizar os alunos foi encontrada, porém esta se deve ao fato dos mesmos não estarem habituados a atividades deste tipo. Fazer com que o grupo trabalhe de forma ordenada e conjunta requer tempo. É necessário treinar estes novos hábitos por determinado tempo. Quando se consegue com que o grupo de alunos se organize de forma adequada, resta mais tempo para se desenvolver as atividades propostas.

É um fato também, que não houve silêncio o tempo todo na aula, e por muitas vezes os alunos não pareciam focados na atividade. No entanto, estudos sobre a psicologia infantil, como Wallon (1971) e Vigotski (1998, 2001) comprovam que as crianças se desenvolvem intelectualmente e aprendem em movimento e com o desenvolvimento motor, testando seus limites e os objetos novos que encontram. No decorrer da atividade promovida, percebe-se a atenção necessária dos educandos para que estes participem da atividade de forma satisfatória. Queremos que o aluno permaneça imóvel em sua carteira

olhando para você o tempo todo é irreal e, também, não garante que este estará realmente prestando atenção e aprendendo.

Preparar uma atividade prática e a partir dela ensinar uma teoria não é tarefa fácil, exige muita dedicação por parte do docente. Porém, não é uma tarefa impossível, uma vez que o mesmo pode se utilizar de certos recursos didáticos para auxiliá-lo, como a Experimentoteca, que já traz uma série de atividades direcionadas. Cabe, portanto ao professor adequá-la ao seu objetivo e adaptá-la conforme necessário.

Cabe ao professor também, orientar os alunos sobre o que e onde observar, de modo que se colem dados importantes para as comparações que se pretende, pois a habilidade de observar implica um olhar atento para algo que se tem a intenção de ver.

Da mesma forma que são necessárias mudanças na forma de lecionar, os alunos devem ser acostumados a formas diferentes de aula. Devido ao ensino bancário (FREIRE, 1987), que perdura até os dias de hoje, nas salas de aula, os educandos se mostram habituados a um modo de ensino mecanicista onde não se exigem seus conhecimentos e sim sua capacidade de acumular informações. Limita-se, assim, a capacidade intelectual dos estudantes de compreender, analisar, raciocinar e construir conhecimentos por si próprio.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o ensino de Ciências é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciências, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade. Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem do aluno, do professor, da Ciência.

Os professores reconhecem os benefícios de atividades práticas no processo de aprendizagem. Porém fica visível que suas concepções a respeito deste tipo de atividade estão aquém do desejável. A visão de que o objetivo das atividades práticas é exemplificar, ou tornar palpável, determinados conteúdos científicos, é predominante entre os professores.

Segundo Fracalanza; Amaral & Gouveia (apud LORENZETTI, 1986,p. 26-27):

“... o ensino de ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local”. Fica clara a necessidade de romper esta visão de ensino memorística, acrítica e ahistórica arraigada nos sistemas de ensino brasileiros.

A dificuldade dos professores em adquirir novas práticas pedagógicas advém de um pensamento arraigado entre estes que mantêm o ensino de Ciências fragmentado uma vez que desvincula a teoria da prática, não permitindo que estes percebam as possibilidades de se trabalhar com a teoria e a prática ao mesmo tempo. É preciso desvencilhar a dicotomia existente entre teoria e prática.

O ensino de Ciências, em sua fundamentação, requer uma relação constante entre teoria e a prática, entre conhecimento científico e senso comum (BUENO & KOVALICZN, s/d).

Teoria e prática devem caminhar juntas. Uma deve completar a outra, buscando um equilíbrio entre ambas, assim a prática pode deixar de ser meramente ilustrativa e passa a fazer parte real do processo de ensino-aprendizagem, junto com a teoria.

Porém, para que isto aconteça é necessário revisarmos o processo de formação dos professores e investir em cursos de aperfeiçoamento que dêem condição para que os mesmos consigam desempenhar atividades teóricas-práticas em suas rotinas escolares.

O desconhecimento e o descaso com os materiais presentes dentro das escolas trazem a reflexão até que ponto vai à autonomia do professor e da escola. Deve-se outorgar aos docentes o direito de escolherem e selecionarem os materiais didáticos que julgam adequados a sua práxis. Da mesma forma, cabe aos próprios professores reivindicarem seus direitos docentes e adequarem a sua prática de forma a corroborar com a melhoria do ensino.

Fica impresso neste trabalho, as possibilidades de se trabalhar em sala de aula de uma forma diferente, que estimulem os alunos a aprender, que permita construir conhecimentos integrados e que contribua, antes de tudo, com a formação de cidadãos conscientes.

Este trabalho procurou atender os pressupostos da educação ambiental, que segundo Spazziani (1993) envolve: *participação*, uma vez que trabalhou com os educandos aspectos de cooperação entre as partes e participação ativa no desenvolvimento das atividades, buscando prepará-los de forma sutil para possíveis participações ativas em questões sociais, políticas e ambientais presentes em suas vidas corroborando para uma postura favorável ao desenvolvimento e prática da cidadania; *interdisciplinaridade*, à medida que buscou o diálogo entre as diversas áreas do conhecimento, interligando os assuntos dentro da temática abordada de forma que os alunos possam perceber as relações entre as partes estudadas para uma compreensão de mundo mais integrada; *contextualização*, visto que as atividades propostas trouxeram a realidade dos alunos para a sala de aula contextualizando-a e permitiu a discussão de problemas socioambientais recorrentes em sua vivência cotidiana.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

AMARAL, I.A. **Educação Ambiental e ensino de ciências: uma história de controvérsias**. Pró-posições, vol. 12, N. 1 (34), p. 73-93, Março, 2001

BODMER, W. **The public understanding of Science**. London, 1986

BUENO, R. S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Acessado em: Junho/2011. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>

BRASIL-SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 1982.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 1ª Ed. São Paulo: Cultrix, 1997.

CAVALCANTE, L.O.H. **Currículo e educação ambiental: trilhando os caminhos percorridos, entendendo as trilhas a percorrer**. In Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. P 115- 125.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Cortez, 1987.

GOBARA, S.T.; AYDOS, M.C.R.; SANTOS, J.C.C.; PRADO, C.P.A.; GALHARDO, E.P. **O ensino e ciências sob o enfoque da educação ambiental**. V Reunião Latino Americana sobre educação em Física, porto Alegre (Gramado), Brasil, 24 a 28 de Agosto de 1992.

GRUN, M. & CARVALHO, I.C.M. **Hermenêutica e Educação ambiental: o educador como intérprete**. In Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. P 175- 186.

HAMBURGER, E. W., MATOS, C. (Orgs.). **O desafio de ensinar ciências no século XXI**. São Paulo: EDUSP/Estação Ciência/Imprensa Oficial, 2000. 352 p.

LORENZETTI, L. **O ensino de ciências naturais nas séries iniciais**.

MACEDO, E. e CAMPOS, A., **“A estabilidade do Currículo disciplinar: o caso das ciências”**, in Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas, DP e A editora, São Paulo, 2000.

MONTEBELLO, P.R.; SPAZZIANI, M.L. **Atividades práticas de Ciências no ensino fundamental: um estudo sobre a experimentoteca em escolas de**

**Botucatu/SP.** XXIII Congresso de Iniciação Científica da Unesp- 2ª fase. São Pedro- SP, 2011.

PIETROCOLA, M.; FILHO, J.P.A. & PINHEIRO, T.F. **Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências.** Revista Investigações em Ensino de Ciências- v(8)2, pp. 131-152, 2003.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos**, 2ª Ed. Campinas: Editora da Unicamp/ Salvador: Editora da UFBA, 1995.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** São Paulo: Autores Associados, 1994.

SPAZZIANI, M.L. A compreensão da educação ambiental no livro didático. UFMT-Cuiabá (Monografia de Especialização), 1993.

TOZONI-REIS, M.F.C. **A construção coletiva do conhecimento e a pesquisa-ação participativa: compromissos e desafios.** III Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental - EPEA. Ribeirão Preto-SP, 2005.

VIGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

\_\_\_\_\_. **Psicologia pedagógica.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.


VOLPATO, G. **Ciência: da filosofia à publicação.** 5ª Ed. São Paulo: Cultura Acadêmica. Vinhedo: Scripta, 2007.

WALLON, H. **As origens do caráter na criança.** São Paulo: Difusão Européia do livro, 1971.

ZEPPONE, R. M. O. **Educação ambiental: teoria e práticas escolares.** Araraquara – SP: JM Editora, 1999. 160 p.

## ANEXOS

**Anexo 1-** Roteiro de aula prática para os alunos, disponível na caixa da Experimentoteca selecionada para o projeto.

	<p style="text-align: center;"><b>1 ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA</b></p> <p>NOME _____          ESCOLA _____          EQUIPE _____ SERIE _____          PERÍODO _____ DATA _____</p>
<p><b>MATERIAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 termômetro -10°C a 110°C</li> <li>• 1 béquer de 250 mL</li> <li>• 1 lamparina</li> <li>• 1 suporte metálico</li> <li>• 1 tela de amianto</li> <li>• fósforo</li> <li>• vidro de relógio</li> <li>• gelo</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>O termômetro é frágil mas não estoura em água fervendo</p>  <p>cuidado no uso do fogo</p> </div>

**PROCEDIMENTO E PERGUNTAS**

1. Coloque gelo picado até 50 mL do béquer.
  2. Deixe o termômetro imerso no gelo picado por mais de 7 minutos. Enquanto o tempo passa, observe o que está acontecendo com o gelo, leia a temperatura e anote. \_\_\_\_\_
  3. Coloque o béquer sobre o suporte e acenda a lamparina.
  4. Observe o que está acontecendo com o gelo.
  5. O gelo derrete mais rápido ou não? Por que? \_\_\_\_\_  
 Anote o nível de água no béquer (em mL), depois de todo gelo haver derretido. Mantenha o béquer no fogo. Quando a água estiver fervendo, anote a temperatura. \_\_\_\_\_  
 Continue observando o nível da água.
  6. O que acontece com este nível? \_\_\_\_\_
  7. Há mudança de temperatura enquanto a água ferve? \_\_\_\_\_
  8. Por que está ocorrendo a diminuição no nível da água? \_\_\_\_\_
- Segure, enquanto ferver, o vidro de relógio sobre o vapor de água. Deixe por alguns segundos. Depois passe o dedo sobre a superfície e comente o que você observou (sentiu).
9. Como podemos explicar a umidade da superfície que ficou em contato com o vapor? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  10. O que esta experiência tem a ver com a formação de nuvens? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Anexo 2-** Orientações para o professor, disponível na caixa da Experimentoteca selecionada para o projeto.

## 1 ÁGUA ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA

### ORIENTAÇÃO PARA O PROFESSOR

Objetivo	Mudança de estado físico. Comprovar a temperatura de fusão e de ebulição da água.
Pressuposto	Esta experiência pode servir de introdução ao assunto.
Discussão	<p>A mistura água-gelo se mantém muito próxima de 0°C. O termômetro pode indicar uma temperatura ligeiramente mais alta, pois quando ele é introduzido quente, se forma ao redor do bulbo uma camada de água mais quente que demora a ser removida e que faz o termômetro indicar uma temperatura mais elevada.</p> <p>A temperatura de ebulição da água em São Carlos (e também em São Paulo) é de aproximadamente 97°C e ao nível do mar (Santos) é de 100°C. A diferença de temperatura é devido à diferença de pressão atmosférica. Enquanto houver água, a temperatura permanece constante. Devido a fabricação, os termômetros podem indicar valores diferentes nas diversas equipes, na ebulição.</p>
Recomendações	<p>A caixa contém um pano e bastão metálico para picar o gelo.</p> <p>Avisar aos alunos para não usarem o termômetro quando quiserem agitar a água, pois ele quebra com muita facilidade.</p>
Atenção	<p><i>Providenciar uma jarra com gelo.</i></p> <p><i>Pedir às meninas de cabelos longos para prendê-los antes de manipularem a lamparina.</i></p>

