

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GUILHERME LUIZ GOUVÊA COSTA

**AS ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE
CIÊNCIAS: ESTUDO DE MATERIAL
DIDÁTICO E PERSPECTIVAS DE
PROFESSORES**



Rio Claro
2016

GUILHERME LUIZ GOUVÊA COSTA

AS ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ESTUDO DE
MATERIAL DIDÁTICO E PERSPECTIVAS DE PROFESSORES

ORIENTADORA: PROF^a BERNADETE BENETTI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel e Licenciado em Ciências
Biológicas

Rio Claro
2016

507 Costa, Guilherme Luiz Gouvêa
C837a As atividades práticas no ensino de ciências : estudo de
material didático e perspectivas de professores / Guilherme
Luiz Gouvêa Costa. - Rio Claro, 2016
46 f. : il., figs., quadros

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e
bacharelado - Ciências biológicas) - Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientadora: Bernadete Benetti

1. Ciência - estudo e ensino. 2. Atividades práticas e
experimentais. 3. Material didático. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais e minha avó, pelo suporte psicológico e financeiro. Sem eles, eu não teria concluído um curso de graduação. Devido à todos os esforços diários feitos por eles, consegui concluir o curso e construir esse trabalho de conclusão de curso. Também às minhas irmãs, que estiveram apoiando em toda minha graduação.

Reconheço, da mesma forma, a grande ajuda de minha noiva, Flor. Todas as noites, ela me confortou e suportou toda a minha irritação e meu esgotamento durante toda minha graduação. Ela foi fundamental para essa conquista.

Agradeço também aos meus amigos, de infância e da universidade, todos igualmente importantes nessa caminhada, sem eles, esses longos anos seriam muito mais cansativos.

Por último, porém com a mesma importância, queria agradecer a minha orientadora Bernadete Benetti, através de suas orientações, fui capaz de produzir esse trabalho com sucesso. Ela acreditou no meu potencial e aceitou minha proposta de trabalho, mesmo sabendo de todas as dificuldades de um trabalho de conclusão de curso, ela concordou em orientar-me e por tudo isso lhe agradeço.

RESUMO

Este estudo teve como tema a presença de atividades práticas nas aulas de Ciências, particularmente nos anos finais do Ensino Fundamental, e se fundamentou nos pressupostos teóricos das chamadas pesquisas qualitativas ou naturalísticas (LUDKE; ANDRÉ, 1986). O uso de atividades práticas experimentais no Ensino de Ciências é considerado um importante procedimento metodológico, com possibilidade de proporcionar espaços para dúvidas, questionamentos e auxiliar na construção de conhecimentos. Por meio da análise das atividades práticas sugeridas no Caderno do Aluno e do Professor (Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo), disponíveis nas escolas estaduais do Estado de São Paulo. Estudamos os cadernos do 6^a ao 9^o ano dos anos finais do Ensino Fundamental, para o Ensino de Ciências, buscamos caracterizar a abordagem dessas atividades e as possíveis contribuições para o Ensino de Ciências. Buscamos, ainda, por meio de entrevistas semiestruturadas, verificar quais as perspectivas de professores da rede pública de ensino quanto ao trabalho educativo com as atividades práticas, no sentido de compreender os limites e as possibilidades no desenvolvimento de tal prática educativa.

As análises dos documentos indicaram a prevalência de atividades práticas que classificamos como de verificação e demonstração, aparecendo raramente atividades investigativas. Quanto as perspectivas dos professores entrevistados, ambos enaltecem a importância das atividades práticas para o Ensino de Ciências. Foram apontados diferentes problemas para o desenvolvimento das atividades práticas, como a infraestrutura da escola, a falta de espaços adequados, a falta de equipamentos e as salas com turmas numerosas. Carência na formação docente também é apontada pelos dois professores, dificultando a implementação de atividades práticas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Atividades práticas e experimentais, material didático.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	5
2	O Ensino de Ciências – uma breve consideração.....	7
3	Procedimento de Pesquisa.....	13
4	Resultados e Discussão.....	15
	4.1 Análise qualitativa do material didático.....	18
	4.2 Perspectivas dos professores.....	33
5	Considerações Finais.....	40
6	Referências.....	42
7	Apêndices.....	45
	7.1 Apêndice A - Roteiro preliminar da entrevista semi-estruturada.....	45

1. Introdução

Neste trabalho discutiremos a presença e a importância das atividades práticas e experimentais nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental – anos finais, com base na análise de materiais educacionais e também em relato de professores que atuam nesse nível de escolaridade.

Diferentes trabalhos acadêmicos (SILVA e ZANON, 2000; GALIAZZI, 2004; BENETTI, 2013) têm apontado que, embora esse procedimento de ensino seja valorizado pelos professores, tal prática dificilmente se concretiza nas salas de aulas. Dificuldades são apontadas para sua implementação, entre elas o elevado número de alunos em sala de aula, a falta de espaço adequado, a falta de materiais didáticos, o pouco tempo de aula e a formação insuficiente, que permitissem desenvolver um trabalho dessa natureza.

Além dessas carências e dificuldades, tais pesquisas apontam a prevalência de visões essencialmente simplistas sobre a experimentação na Ciência e no Ensino de Ciências, valorizando-a como atividade manipulativa (física) em detrimento da interação e da atividade prioritariamente cognitiva (mental) (SILVA e ZANON, 2000).

Em 2009, A Secretaria Estadual de Educação elaborou sua proposta de ensino denominada *Currículo do Estado de São Paulo*. Tal documento tem por objetivo unificar os conteúdos e a proposta educacional em todo o estado. O *Currículo* é composto de diferentes documentos, sendo que um deles é dirigido especialmente aos professores e alunos, denominados *Cadernos do professor e do aluno*. Tais cadernos são organizados por série e ano, contendo diferentes Situações Aprendizagem, procurando orientar o trabalho do professor e do aluno. O *caderno do professor* contém sugestões de métodos e estratégias para o desenvolvimento das aulas, propostas de atividades como experimentação. Tais sugestões e propostas estão ausentes do *caderno do aluno*.

Nossos objetivos foram:

- analisar as atividades práticas sugeridas no Caderno do Aluno e do Professor (Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo), disponíveis nas escolas estaduais do Estado de São Paulo.

Estudaremos os cadernos do 6^a ao 9^o ano dos anos finais do Ensino Fundamental, para o Ensino de Ciências, buscando caracterizar a abordagem dessas atividades e as possíveis contribuições para o Ensino de Ciências.

- Verificar as perspectivas de professores da rede pública de ensino, quanto ao trabalho educativo com as atividades práticas, no sentido de compreender os limites e as possibilidades no desenvolvimento de tal prática educativa.

Este estudo é de natureza qualitativa e exploratória, envolvendo pesquisa bibliográfica, para aprofundamento teórico, análise de documentos e entrevistas (Gonsalves, 2007).

2. O Ensino de Ciências – uma breve consideração

A escola é a instituição social que deve proporcionar aos estudantes o acesso ao conhecimento científico de forma a compreendê-lo como uma produção humana, histórica, bem como os aspectos políticos, sociais e econômicos envolvidos. De acordo com o texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ciências da Natureza

[...] Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. (BRASIL, 1998, p.22)

O texto enfatiza ainda que o desenvolvimento do Ensino de Ciências deve ser voltado para formar o cidadão de hoje. Nesse sentido,

[...] conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim valorizar sua capacidade plena de exercício da cidadania. (BRASIL, 1998, p.22)

Diferentes autores (BIZZO, 2009; ZANETIC, 1992; CARVALHO, 2006) destacam a importância de que a escola permita aos educandos serem inseridos em uma cultura científica.

Nesse sentido faz-se necessário um ensino que supere a mera exposição de conceitos, como destacados no texto do PCN – Ciências Naturais, de forma a promover a alfabetização científica dos educandos.

Para Sasseron e Carvalho (2011) um ensino que vise a alfabetização científica deve ser tal

que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 61)

Um Ensino de Ciências que tenha por objetivo romper com a exposição de conceitos e se propõe a ensinar sobre Ciências requer modificações no

desenvolvimento do trabalho didático e, conseqüentemente, envolve uma mudança de postura do professor, que passa de expositor para mediador dos processos de ensino e aprendizagem, construindo atividades inovadoras que ajudem seus alunos evoluírem em seus conceitos, habilidades e atitudes (CARVALHO, 2006).

As atividades experimentais podem auxiliar no processo de construção dos saberes, oferecendo espaços para o diálogo, elaboração de hipóteses e argumentação. Contudo, Benetti (2015) ressalta que, para tais atividades de fato contribuírem para o aprendizado e o desenvolvimento do estudante

[...] não basta trazer atividades ou demonstrações para o ambiente escolar. É importante que no Ensino de Ciências, as atividades experimentais sejam planejadas tendo em vista um contexto de trabalho que o professor vem desenvolvendo e não apareçam isoladas de objetivos amplos. (BENETTI, 2015, p.122)

Para a autora, o papel da experimentação é:

é oferecer condições para a construção de conhecimentos científicos, permitindo ao aluno fazer observações, coletar e organizar dados, formular hipóteses, compartilhar ideias e, talvez, rever algumas concepções prévias. E, até mesmo, proporcionar uma chance, embora limitada ou pontual, de aproximar os alunos de algumas discussões sobre os procedimentos relacionados à construção do conhecimento científico. (BENETTI, 2013,p.3)

Apesar de as atividades didáticas experimentais serem consideradas essenciais, vários docentes – mesmo aqueles que as aplicam em suas aulas – desconhecem muitas das possíveis contribuições e abordagens das atividades experimentais para o Ensino de Ciências ou, conforme ressaltam Galiazzi e colaboradores (2001), eles têm visões equivocadas sobre suas finalidades no contexto escolar.

Galiazzi (2004) discute que, embora os professores considerem a experimentação uma estratégia didática importante motivando os alunos, não a desenvolvem em suas aulas. Para a autora

Essa ideia presente no pensamento dos professores está associada a um conjunto de entendimentos empiristas de Ciência em que a motivação é resultado inerente da observação do aluno sobre o objeto de estudo. Isto é, os alunos se motivam justamente por “verem” algo que é diferente da sua vivência diária, ou seja, pelo “show” da ciência. (GALIAZZI, 2004, p.328)

Como destacam Stein-Barana (2006), as atividades de laboratório sempre foram desafiantes para os professores, que costumam evitá-las, às vezes por falta de preparo, ou por desinteresse, ou até mesmo por falta de estrutura da escola.

Araújo e Abib (2003) discutem a insuficiência do material didático disponibilizado aos professores

Ao contrário do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo “livro de receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino [...]. ARAÚJO E ABIB, 2003, p.177)

Oliveira (2010) defende que discussões sobre aspectos da experimentação no Ensino de Ciências sejam feitas com os professores – em formação inicial ou em exercício – para que eles possam (re)pensar sua prática pedagógica de forma mais crítica, com critérios mais definidos e, então, fazer escolhas mais conscientes quanto à implementação de atividades experimentais no contexto escolar.

As atividades práticas podem fornecer algumas melhorias para o ensino e aprendizagem da ciência. Oliveira (2010) cita algumas possíveis contribuições como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos.
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo.
- Desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão.
- Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações.
- Aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos.
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.
- Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação.
- Aprimorar habilidades manipulativas.

Andrade e Massabni (2011) consideram que as atividades práticas podem contribuir para a assimilação de conceitos científicos, desde que instiguem e questionem as ideias prévias. Contudo consideram que

[...] a compreensão de um só conceito não dá conta de explicar a complexidade e riqueza de fenômenos naturais estudados, e a

prática permite explorar outros conceitos envolvidos no fenômeno, assim como relacionar áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade. (ANDRADE, MASSABNI, 2011, p.837)

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades práticas em três tipos de abordagens: a atividade de demonstração, de verificação e de investigação.

A respeito das atividades de demonstração, elas se caracterizam, segundo Araújo e Abib (2003) por estarem frequentemente integradas às aulas expositivas, sendo realizadas no seu início, como forma de despertar o interesse do aluno para o tema abordado, ou término da aula, como forma de relembrar os conteúdos apresentados. Normalmente são realizadas somente pelo professor, enquanto os alunos o observam, e cabe ao professor o papel de questionador e explicitador.

As atividades de verificação são aquelas que geralmente são feitas para corroborar alguma lei. Essa atividade possibilita aos estudantes interpretar parâmetros que determinam o comportamento dos fenômenos observados, articulando-os com os conceitos científicos que conhecem, e de efetuar generalizações, especialmente quando os resultados dos experimentos são extrapolados para novas situações (ARAÚJO E ABIB, 2003).

Referente às atividades práticas investigativas, se caracterizam por colocar o aluno na posição mais centralizada, e o professor se torna um mediador. Nesse tipo de atividade, é proposto ao estudante solucionar problemas, elaborar hipóteses, discutir com os colegas, entre outras ações que não são facilitadas pelas outras abordagens citadas acima. Essa atividade põe o aluno a refletir, pensar e observar de diferentes ângulos o problema. Ressalta-se que,

[...] devido a essa característica mais aberta, as atividades de investigação, ao contrário das tradicionais, frequentemente não fazem uso de roteiros fechados que forneçam poucas possibilidades de intervenção e/ou modificação por parte dos alunos ao longo as etapas do procedimento experimental. Cabe destacar que atividades dessa natureza frequentemente exigem um tempo maior de estudo, uma vez que envolvem uma série de etapas a serem desenvolvidas pelos estudantes, desde a análise do problema, levantamento de hipóteses, preparo e execução dos procedimentos, análise e discussão dos resultados. (OLIVEIRA, 2010, p.150)

Os alunos, neste tipo de atividade, não conhecem as respostas, e devem levantar hipóteses, permitindo maior interação aluno-aluno e aluno-professor. A

discussão permite ao aluno que ele argumente, reflita, e observe criticamente o problema colocado.

Nesse caso, o professor tem o papel de questionar e incentivar o aluno, ser um auxiliar no processo de resolução da investigação. Ele é posicionado fora de sua centralidade tradicional, e passa a estar mais próximo dos alunos.

Carvalho destaca a importância do professor para o sucesso de propostas inovadoras, oferecendo um ambiente propício para a aprendizagem. Dessa forma

Eles [professores] precisam saber criar um ambiente propício para que os alunos passem a refletir sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio da contribuição de colegas, mediando conflitos pelo diálogo e tomando decisões coletivas. (CARVALHO, 2006, p. 8 e 9)

Segundo Carvalho (2006), para favorecer a construção de conhecimento, os docentes precisam colocar aos alunos, questões interessantes e desafiadoras para que, ao solucionarem os questionamentos propostos, eles possam conhecer os enfoques próprios da cultura científica

Campos e Nigro (1999) ressaltam que o ensino por investigação, não tem objetivo de formar cientistas, mas alunos que reflitam profundamente sobre os fenômenos, a investigação na escola poderá introduzir modos de pensar mais rigorosos, críticos e criativos nos estudantes.

Zompero e Laburu (2012) também destacam a importância das atividades investigativas, considerando que

O trabalho com a utilização de atividades investigativas pressupõe a apresentação de um problema inicial sobre o assunto estudado, no qual o aluno desconhece a resposta. A partir desse problema, os alunos levantam hipóteses, momento em que ocorre a interação entre eles e o professor. Neste instante é possível a ativação e exposição das ideias prévias dos alunos (ZOMPERO E LABURU, 2012, P.677)

As atividades práticas estão normalmente presentes nos materiais didáticos, devido à preocupação com a experimentação e ao valor a elas atribuídas. Então a preocupação deste trabalho é perceber como estão apresentadas as atividades

práticas, no que diz respeito à sua qualidade para com o Ensino de Ciências e sua contribuição com a prática investigativa.

Devido a implementação do material didático (Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo) nas escolas estaduais de São Paulo, este trabalho buscou analisar, nesse material, as atividades práticas propostas para a disciplina de Ciências, pois o mesmo está em contato diário com os alunos, e são instrumentos que interferem diretamente no Ensino de Ciências.

Buscamos, ainda, por meio de entrevistas semiestruturadas, compreender a perspectivas de professores quanto ao uso de atividades práticas em suas atividades docentes.

3. Procedimentos de Pesquisa

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, exploratória, segundo os objetivos e de levantamento, segundo os procedimentos de coleta de dados (GONSALVES, 2007) e envolveu: a) pesquisa bibliográfica, b) análise de documentos, c) entrevistas semiestruturadas.

Para analisarmos as atividades práticas propostas no material didático fornecido pela Secretaria do Estado de São Paulo, buscamos entender:

- 1) Como as atividades práticas sugeridas se caracterizam
 - 1.1) Como as atividades preveem interação aluno-aluno e professor-aluno,
 - 1.2) Como as atividades oferecem oportunidades de investigação.
- 2) Como as atividades práticas sugeridas contribuem para os processos de ensino e aprendizagem das ciências.

Foram realizadas entrevistas com dois professores de duas escolas estaduais paulistas, sendo uma localizada na cidade de Araras, SP, e outra na cidade de Rio Claro, SP, que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental, procurando compreender suas perspectivas sobre essas atividades práticas e sua importância no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

Os professores entrevistados além de atuarem em escolas públicas situadas em cidades distintas, possuem tempo de experiências docentes diferentes, sendo que um deles, no momento da pesquisa, trabalhava em uma escola estadual com os materiais didáticos que analisamos.

A entrevista é uma importante ferramenta que permite alcançar informações que outros métodos não conseguiriam. Para Lüdke e André (1986), as informações pertinentes são mais convenientemente abordáveis por meio de um instrumento mais flexível, como a entrevista, pois

a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. (LUDKE E ANDRE, 1986, p. 34)

Além disso, como destaca Benetti (2004), os relatos orais extrapolam a mera descrição do trabalho realizado pois o entrevistado coloca também suas emoções, os momentos de dúvida, pois

[...] ao narrar sobre sua experiência, o sujeito reorganiza fatos numa perspectiva pessoal. É o momento que rememora fatos ocorridos, não necessariamente respeitando sua cronologia, mas sua importância segundo um particular ponto de vista. (BENETTI, 2004, p.72)

A entrevista será semi-estruturada e agendada de acordo com a disponibilidade do professor, com duração de aproximadamente uma hora.

Para Oliveira (2008) a entrevista semi-estruturada

permite não somente a realização de perguntas que são necessárias à pesquisa e não podem ser deixadas de lado, mas também a relativização dessas perguntas, dando liberdade ao entrevistado e a possibilidade de surgir novos questionamentos não previstos pelo pesquisador, o que poderá ocasionar uma melhor compreensão do objeto em questão. (OLIVEIRA, 2008, p. 12)

Seguimos um roteiro previamente estabelecido (Apêndice A) e com autorização prévia dos participantes realizamos a gravação em áudio. Os dados coletados foram organizados e analisados.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética na Pesquisa (CEP – IB), do campus de Rio Claro, tendo sido aprovado, conforme Parecer 1.478.602, de 05 de abril de 2016.

4. Resultados e Discussão

Na apresentação dos resultados, oferecemos um exemplo de cada atividade, para indicar as classificações efetuadas. Adotamos como referência para classificação das atividades práticas o trabalho de Araujo e Abib (2003). Na sequência discutiremos a importância que a atividade possui para estabelecer uma relação aluno-aluno e aluno-professor, bem como seu valor para o ensino das Ciências. Os *cadernos* estão apresentados por ordem de ano de escolaridade.

Apresentamos a seguir (Quadro 1) a sequência de conteúdos para cada ano do Ensino Fundamental, segundo os *cadernos do aluno e do professor*, explicitaremos com mais detalhes a organização de cada volume na apresentação dos resultados.

Analisamos, ainda, as entrevistas realizadas com os dois professores no que tange suas perspectivas sobre as atividades práticas e sua importância no ensino das Ciências.

	5ª série/6º ano	6ª série/7º ano	7ª série/8º ano	8ª série/9º ano
Volume 1	<p>VIDA E AMBIENTE O ambiente natural e o ambiente construído Os fatores não vivos do ambiente e os seres vivos Investigando um ambiente Características dos principais ecossistemas brasileiros As relações alimentares nos ambientes A ação dos decompositores no apodrecimento do mingau O ciclo hidrológico e o uso da água pelo ser humano</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Fontes, obtenção, usos e propriedades dos materiais Propriedades específicas e usos dos materiais Água: propriedades e usos Materiais da natureza Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos Árvores, madeira e papel Alcool ou gasolina?</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Elementos astronômicos visíveis O que vemos no céu? Observando movimentos no céu Cruzeiro do Sul: como localizá-lo? E as Três Marias? Céu e cultura Representando o Sistema Solar Construindo o Sistema Solar em escala</p> <p>VIDA E AMBIENTE Origem e evolução dos seres vivos A vida: diferentes explicações para a sua origem Os fósseis: evidências da evolução O conceito de classificação e sua importância para as atividades humanas As características básicas dos seres vivos</p>	<p>SER HUMANO E SAÚDE Funcionamento dos sistemas do organismo O que estamos comendo: os nutrientes O que estamos comendo: a energia Alimentação balanceada: a pirâmide alimentar Como aproveitamos os nutrientes: os sistemas de nutrição Sistema cardiovascular: transporte de substâncias pelo organismo Sistemas de defesa do organismo: o sistema imunológico</p> <p>VIDA E AMBIENTE Continuação da vida Tipos de reprodução e de desenvolvimento dos seres vivos Reprodução humana: corpo e órgãos Puberdade e adolescência Ciclo menstrual Aids e o uso de preservativos: sexo seguro Gravidez na adolescência e métodos contraceptivos</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Constituição, interações e transformações de materiais Propriedades dos materiais: resultados e interações Propondo métodos explicativos Substância pura ou mistura de substâncias? Comparando a densidade dos sólidos Transformações químicas: resultados de interações Quantidade de substâncias em transformações químicas Substâncias simples e compostas: a linguagem química Limitações dos modelos explicativos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Sistemas de interação no organismo Sistema nervoso: estímulos e receptores Sistema nervoso: interpretação, reação e sensações Sistema endócrino: hormônios e a interação das funções orgânicas As drogas e suas consequências para o organismo Os efeitos e riscos do uso das drogas</p>

Volume 2	<p>SER HUMANO E SAÚDE Qualidade de vida: a saúde individual coletiva e ambiental Poluição do ar e do solo: fontes e efeitos sobre a saúde Poluição da água e importância do saneamento básico Doenças transmitidas por água contaminada A produção diária de resíduos</p> <p>TERRA E UNIVERSO Planeta Terra: características e estrutura Terra: esfericidade e representações Estimativa do tamanho das coisas e da Terra A estrutura interna da Terra Modelos que explicam fenômenos naturais como vulcões e terremotos A rotação da Terra e a medida do tempo Medidas de tempo</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA A tecnologia e os seres vivos Os micro-organismos estão em todos os lugares Investigando os diferentes métodos de conservação dos alimentos Os micro-organismos e a produção de alimentos Os seres vivos e as tecnologias</p> <p>VIDA E AMBIENTE Diversidade dos seres vivos A biodiversidade e a classificação biológica A biodiversidade ameaçada A diversidade dos seres vivos: plantas, animais e fungos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Saúde: um direito de cidadania Saúde não é ausência de doença Endemias e epidemias Ectoparasitas e endoparasitas Verminoses</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Nosso planeta e sua vizinhança cósmica As estações do ano e o movimento orbital da Terra Calendários Sistema Sol, Terra e Lua Nossa vizinhança cósmica</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Energia no cotidiano e no sistema produtivo A eletricidade no dia a dia A energia elétrica em nossa casa Os cuidados no uso da eletricidade Fontes e produção de energia elétrica Transportes, combustíveis e eficiência</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Relações com o ambiente Corpo humano em movimento Sensações à flor da pele A visão na compreensão do mundo As noites ardidas de verão Investigando a audição Os cinco sentidos na terceira idade</p> <p>TECNOLOGIA E SOCIEDADE Usos tecnológicos das radiações Onde estão as ondas? A identidade das ondas eletromagnéticas “Pegando” e “barrando” as ondas O caminho das cores da luz Misturando as cores Usos da radiação na medicina e em outras áreas Discussão sobre efeitos biológicos das radiações</p>

Quadro 1 – Facsimile do quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, 2014

4.1 Análise qualitativa do material didático

Volume 1 – Eixo temático: Vida e Ambiente / Ciência e Tecnologia

O volume 1 destinado ao 6º ano do Ensino Fundamental, é dividido em três temas:

- 1) o ambiente natural e o ambiente construído;
- 2) fontes, obtenção, usos e propriedades dos materiais;
- 3) materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes.

O primeiro tema abrange os fatores bióticos e abióticos do ambiente, e as relações ecológicas existentes, os ecossistemas presentes no Brasil, além do ciclo da água e a interferência humana nele. O segundo tema trata das propriedades dos materiais e da água, como densidade, solubilidade, cheiro, cor etc., e suas origens. No fim do volume, busca-se que o aluno adquira conhecimento sobre a fotossíntese, os produtos vegetais de interesse humano e que o aluno reflita sobre o uso dos combustíveis como etanol e gasolina.

Existem nesse volume cinco atividades práticas sugeridas, sendo que duas estão no primeiro tema, duas no segundo, e apenas uma atividade no último tema do volume. Percebemos que uma é de demonstração, uma é de investigação e três são do tipo de verificação.

Como exemplo, na “Situação de Aprendizagem 6 – O ciclo hidrológico e o uso da água pelo ser humano” encontra-se uma atividade prática que classificamos como de investigação (Figura 1). Essa atividade pode trazer o aluno para o protagonismo. A atividade “Produzindo água transparente e potável” põe ao aluno um problema, um desafio. Com uma lista de materiais, o aluno deve construir um destilador rudimentar.

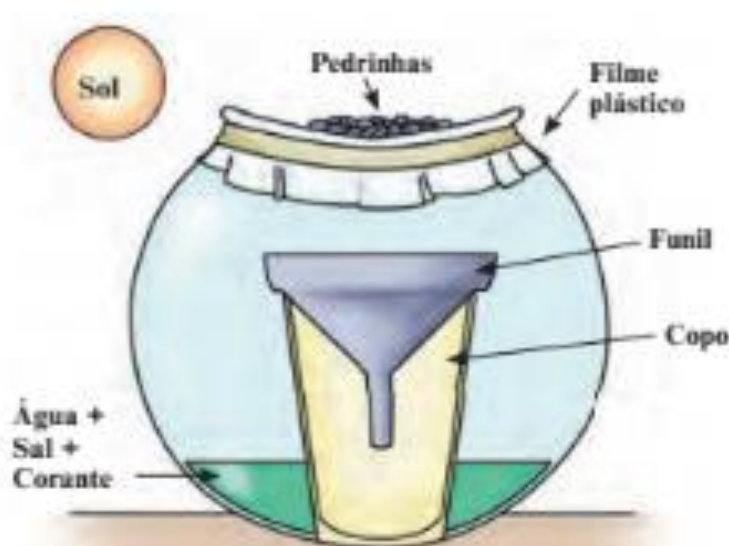


Figura 1 – Imagem representativa do destilador rudimentar. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 6º ano, 2014

O *Caderno do Professor* solicita que o professor deixe que os alunos discutam possíveis soluções e que as propostas elaboradas por ele sejam discutidas com o professor e, de acordo com a dificuldade apresentada pelos alunos, o professor pode fornecer dicas.

Essa atividade mostra que a relação aluno-aluno e aluno-professor pode ser rica promovendo discussões de um problema posto previamente, e as hipóteses levantadas pode ser debatidas entre todos, sendo o professor um mediador. Cria-se um estímulo ao raciocínio, à investigação e possibilita ao aluno argumentar.

Volume 2 – Eixo temático: Ser Humano e Saúde / Terra e Universo

No volume dois, destinado ao 2º semestre do 6º ano, são encontrados dois temas:

- 1) qualidade de vida: saúde individual, coletiva e ambiental;
- 2) Planeta Terra: características e estrutura.

No primeiro tema, o objetivo é que o aluno tenha o conhecimento dos diferentes tipos de poluição, doenças causadas por ela e a importância do saneamento básico e do tratamento de resíduos. No outro tema, o assunto é o

Planeta Terra, sua constituição, representatividade, a atividade interna que afeta a superfície, seu movimento como um todo, e também como isso afeta na contagem do tempo.

Nesse volume, encontramos 7 atividades práticas, todas elas são de verificação. Das sete, apenas uma é dedicada ao primeiro tema, e as outras seis estão na segunda parte do volume. Apresentamos a seguir um exemplo.

Na página 86 do *Caderno do Aluno*, Situação de aprendizagem 9, há sugestão de uma atividade cujo foco é a iluminação do planeta feita pelo Sol (Figura 2). Consiste em iluminar uma bola de isopor com uma lanterna, assim verificando que ao clarear um lado, o outro se põe escuro, comparando assim de maneira simples, a iluminação da Terra, proporcionando o dia e a noite.



Figura 2– Esquema representando o dia e a noite na Terra. O eixo de rotação terrestre é inclinado em relação à direção dos raios solares. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 6º ano, 2014

Por se tratar de um experimento muito simples, pode não fomentar maiores discussões entre os alunos e com o professor. Poderiam ser sugeridas comparações com acontecimentos do cotidiano, o que poderia estimular outras abordagens e dúvidas entre os estudantes, oferecendo maior estímulo para o argumentar.

Contudo, essa atividade pode tornar esse conteúdo mais visual para o aluno. Assim, mesmo que o aluno seja apenas um expectador, esse tipo de atividade pode contribuir no entendimento de temas mais abstratos.

Volume 1 – Eixo temático: Terra e Universo / Vida e Ambiente

No 1º semestre referente ao 7º ano, os temas apresentados são:

- 1) os elementos astronômicos visíveis;
- 2) Sistema Solar;
- 3) origem e evolução dos seres vivos.

É uma sequência com foco nos conteúdos da Astronomia e evolução, abordando os planetas, o Sol e as constelações. Espera-se ao final que o aluno compreenda diferentes teorias da origem da vida, a importância dos fósseis para a evolução e classificação dos organismos, e também conceitos de seres vivos. Em 10 situações de aprendizagens, existem oito atividades práticas propostas, sendo quatro referentes ao primeiro tema, três ao segundo tema, e apenas uma atividade destinada à origem e evolução dos seres vivos.

Das 8 atividades práticas encontradas no primeiro volume, classificamos apenas uma como sendo de investigação. Quatro delas são de verificação, e três são de demonstração.

Como exemplo destacamos uma atividade prática de verificação, apresenta-se à página 40 do *Caderno do Aluno*, a proposta da montagem do Sistema Solar em escala. É oferecida uma tabela com as medidas de cada planeta e do Sol em escala de centímetros e milímetros. O aluno apenas deve calcular a distância real entre eles e fazer a montagem do experimento com massa de modelar ou argila e uma bola de isopor. (Figura 3)



Figura 3 – À direita, fotografia representativa com escala do tamanho dos planetas. À esquerda, fotografia representativa em escala de tamanho dos planetas e do Sol. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 7º ano, 2014

No *Caderno do Professor*, há uma orientação para verificar inicialmente as ideias prévias dos alunos sobre a extensão do planeta, comparando-as depois com os valores reais, estimulando a discussão sobre as discrepâncias entre os tamanhos estimados por eles e a realidade.

Essa atividade é considerada como de verificação pois os alunos ao construir as maquetes, vão apenas constatar as distâncias reais dos planetas. A montagem das maquetes é relativamente simples, sendo solicitado que o aluno compare seus valores estimados com os valores reais, constituindo dessa maneira mais uma ação manipulativa do que mental. Contudo, a relação aluno-aluno pode ser ampliada no diálogo entre eles sobre as estimativas dos tamanhos planetas e a distância entre eles. O professor pode contribuir na resolução de dúvidas e dificuldades.

Consideramos que essa atividade pode contribuir para uma melhor compreensão sobre os tamanhos dos planetas e a distância entre eles em relação ao Sol, por se tratar de medidas e distâncias, com as quais os alunos de 7º ano não estão habituados a lidar. No entanto, é necessário esclarecer que se trata de uma representação, tendo em vista a impossibilidade de representar os tamanhos dos planetas e as distâncias reais.

Volume 2 – Eixo temático: Ciência e Tecnologia / Vida e Ambiente / Ser humano e Saúde

No volume 2, destinado ao segundo semestre do 7º ano, são encontrados três temas:

- 1) a tecnologia e os seres vivos;
- 2) diversidade dos seres vivos;
- 3) saúde: um direito a cidadania.

Com esses temas, o objetivo é que os alunos compreendam o que são microrganismos e sua importância comercial e ambiental, seja na indústria alimentícia ou como biorremediadores, por exemplo. Também é desejado que no decorrer do semestre, os alunos percebam a biodiversidade do planeta, de animais, vegetais e fungos e suas classificações. Há também sugestão de trabalho com as questões ambientais como as ameaças de extinção. O último tema é destinado aos parasitas, formas de prevenção e tratamento em caso de doenças, além de diferenciar termos como endemia e epidemia. Neste volume, existem 11 situações de aprendizagem, em que se encontram 3 atividades práticas, todas destinadas ao primeiro tema. Tais atividades foram classificadas em duas de verificação e uma de demonstração.

Como exemplo de uma atividade que classificamos como de demonstração, situada à página 29 do *Caderno do Aluno* encontra-se uma orientação ao professor, para que possa implementá-la em sala de aula. A atividade será desenvolvida pelo professor e os alunos serão observadores. Sugere-se que utilize 6 garrafas PET, e, em cada uma delas deve-se colocar um pouco de água, fermento e um dos seguintes materiais como sal, açúcar, farinha de trigo. Em uma das garrafas o conteúdo deverá ser apenas água e açúcar. No gargalo de cada uma das garrafas coloca-se uma bexiga, como pode ser observado no esquema da figura 4. Após certo tempo, os alunos devem observar que algumas bexigas irão inflar e outras não. É solicitado ao aluno que observe o que ocorre nas garrafas e descreva o fenômeno. Por fim, solicita-se que responda à algumas questões comparando o que ocorreu nas diferentes situações.

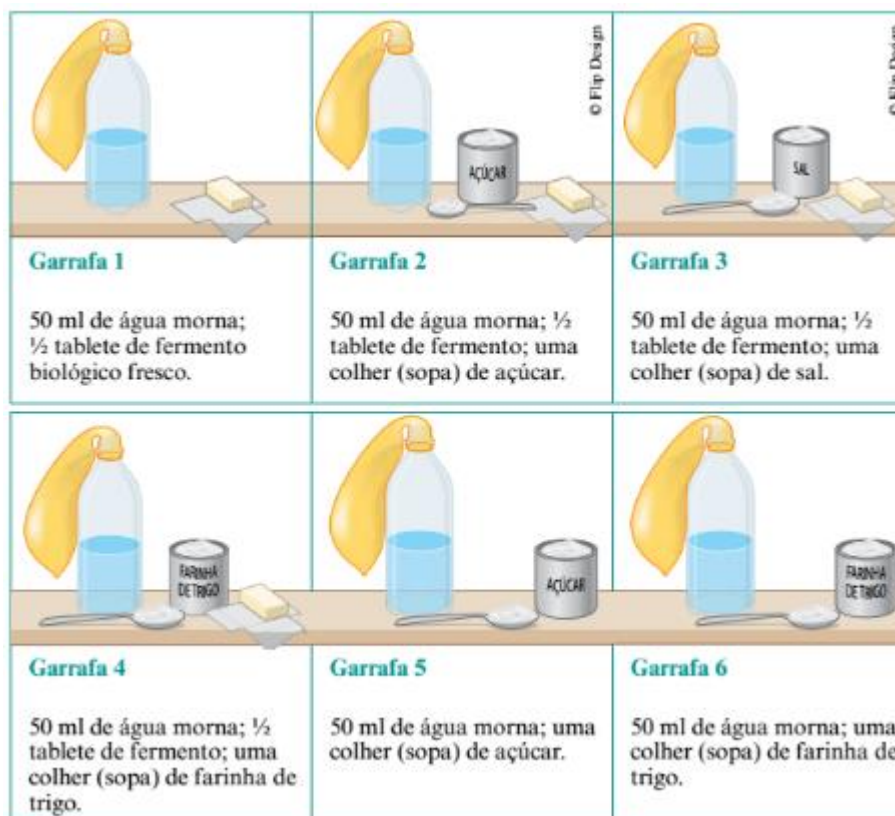


Figura 4 – Montagem do experimento para verificar o processo de fermentação por microrganismos, como as leveduras. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 7º ano, 2014

Da forma como a atividade é sugerida no caderno do aluno, caberia à ele apenas constatar e descrever o processo, tornando a atividade mais ilustrativa do que reflexiva. Perde-se também a oportunidade de fazer a aproximação do conhecimento científico com o cotidiano dos alunos, uma vez que, o que observaram nessa atividade poderia ser comparado com situações presentes no seu dia a dia. No entanto, essa atividade pode ser melhor aproveitada pelo professor, instigando os alunos, solicitando que levantassem hipóteses sobre o que poderia ocorrer, oferecendo oportunidades para o diálogo, dúvidas, embate de ideias, favorecendo assim as interações em sala de aula.

Volume 1 – Eixo temático: Ser Humano e Saúde / Vida e Ambiente

Neste primeiro volume dedicado ao 8º ano, verificamos que existem dois temas:

- 1) o funcionamento dos sistemas do organismo

2) continuação da vida.

Com esses dois temas, o volume tem como objetivo abordar os sistemas de nutrição e defesa do organismo humano, desde a comida ingerida, seu processamento pelo sistema digestório e distribuição das moléculas, instruindo o aluno para uma alimentação balanceada. Além disso pretende-se que o aluno compreenda como o nosso corpo se defende contra agentes patogênicos. Na segunda parte do volume, procura-se que o estudante entenda as relações reprodutivas dos seres vivos, em especial o ser humano, desde os órgãos envolvidos, efeitos de hormônios na puberdade e ciclo menstrual, uso de métodos contraceptivos, até a gravidez gerada.

Este volume contém apenas três atividades práticas, sendo duas destinadas ao primeiro tema e somente uma para o segundo tema. Tais atividades foram classificadas como sendo duas de verificação e uma de demonstração. A seguir encontra-se uma das duas atividades de verificação presentes no volume.

A proposta de atividade presente na “Situação de Aprendizagem 5” deste volume, refere-se à medição da frequência cardíaca. É solicitado aos alunos que, após uma atividade, verifiquem se há mudança dos batimentos cardíacos, o que significaria um aumento da sua frequência. É uma atividade bastante simples, na qual o aluno mede sua pulsação em repouso, e também mede após uma atividade física. Com isso pode-se notar que há um aumento da frequência após a atividade, sugerindo que o sangue é bombeado mais rapidamente, para levar mais gás oxigênio às células (Figura 5).



Figura 5 – Medição da frequência cardíaca no pulso. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 8º ano, 2014

No *Caderno do Aluno* apenas solicita-se para que o aluno que, após realizar as medições, elabore um texto para explicar os resultados obtidos, destacando que o mesmo já possui conhecimento prévio da função do sangue. Já no *Caderno do Professor* é solicitado ao docente que proponha uma reflexão sobre como os fatores relacionados aos hábitos de vida afetam a saúde do sistema cardiovascular.

Trata-se de uma atividade interessante, que dependendo da forma como o professor desenvolve-la e explorá-la, pode proporcionar ricas discussões entre os alunos e o professor. Além disso há uma associação do tema de Biologia com a saúde.

Volume 2 – Eixo temático: Terra e Universo / Ciência e Tecnologia

No segundo volume do oitavo ano, observamos que existem dois temas presentes:

- 1) nosso planeta e sua vizinhança cósmica
- 2) energia no cotidiano e no sistema produtivo.

O objetivo desse volume é oferecer na primeira parte, conhecimentos sobre parâmetros de tempo como estações do ano e calendário, e também mostrar a estrutura de nosso sistema solares e de outros. No segundo tema, como o título bem explicita, o material didático tem como foco a energia elétrica, como é produzida,

destacando sua importante e presença em nossa vida. É realizada uma aproximação com a tecnologia, ao tratar sobre a evolução dos transportes e a eficiência energética dos combustíveis.

No volume apresentado, há 7 atividades práticas propostas, das quais 4 estão colocadas no primeiro tema e as outras 3 no segundo tema. Dessas sete atividades, consideramos que 3 são atividades demonstrativas, 3 são de verificação, e apenas uma prática investigativa.

No segundo tema deste volume, encontramos um roteiro de experimentação que propõe uma atividade investigativa. Para desenvolvê-la, os alunos, em grupos, precisam montar um circuito elétrico e fazer com que a lâmpada acenda, como demonstrado na figura 6.

A partir dos materiais oferecidos, os alunos devem pensar em como montar o circuito, onde ligar os fios, etc. A cada tentativa, o aluno deve desenhar o esquema. Após isso, os grupos mostrarão os esquemas que deram certo, para que sejam comparados pontos em comum das montagens bem-sucedidas.

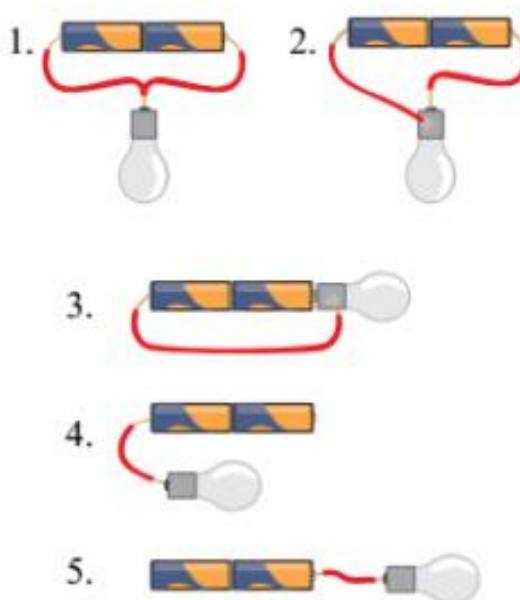


Figura 6- Algumas possibilidades de montagens experimental do circuito. Apenas os exemplos 2 e 3 fazem a lâmpada acender. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 8º ano, 2014

No *Caderno do Aluno* solicita-se que o aluno reflita, após realizada a experiência, o porquê de a lâmpada acender quando acionamos o interruptor de luz. No *Caderno do Professor* apenas sugere-se ao professor que explique o circuito elétrico.

Apesar de ser uma atividade prática de investigação, as orientações ao professor deixam a desejar. A atividade pode oferecer ricos momentos de discussão, colocando o aluno em posição mais ativa, buscando resolver o problema proposto. Porém notamos a ausência de sugestões com questões desafiadoras, cabendo ao professor colocá-las, de forma a estimular o raciocínio e as interações em sala de aula.

Em termos de relação aluno-aluno, a atividade pode ser enriquecedora, sugerindo o trabalho em grupo, possibilitando maior interação, discussões sobre os encaminhamentos para que o experimento funcione, etc. Quanto ao professor assumiria o papel de orientador, mediando o trabalho educativo.

Volume 1 – Eixo temático: Ciência e Tecnologia / Ser Humano e Saúde

O volume 1 do último ano do Ensino Fundamental possui três temas:

- 1) constituição, interações e transformações dos materiais;
- 2) sistemas de interação do organismo;
- 3) as drogas e suas consequências para o organismo.

Os dois primeiros temas tratam da constituição dos materiais e suas propriedades, como eles interagem em reações químicas, e os átomos constituintes. Já o segundo tema, tem por objetivo mostrar o funcionamento de nosso sistema nervoso, desde os estímulos, interpretações dos mesmos, órgãos envolvidos, e as reações que acontecem durante o funcionamento.

Esse volume possui 10 atividades práticas, sendo que sete são destinadas ao primeiro tema e três ao segundo. Sete delas classificamos como sendo demonstrativas, e três atividades práticas de verificação. Na figura 6, apresentamos um exemplo de uma atividade de demonstração presente neste volume.

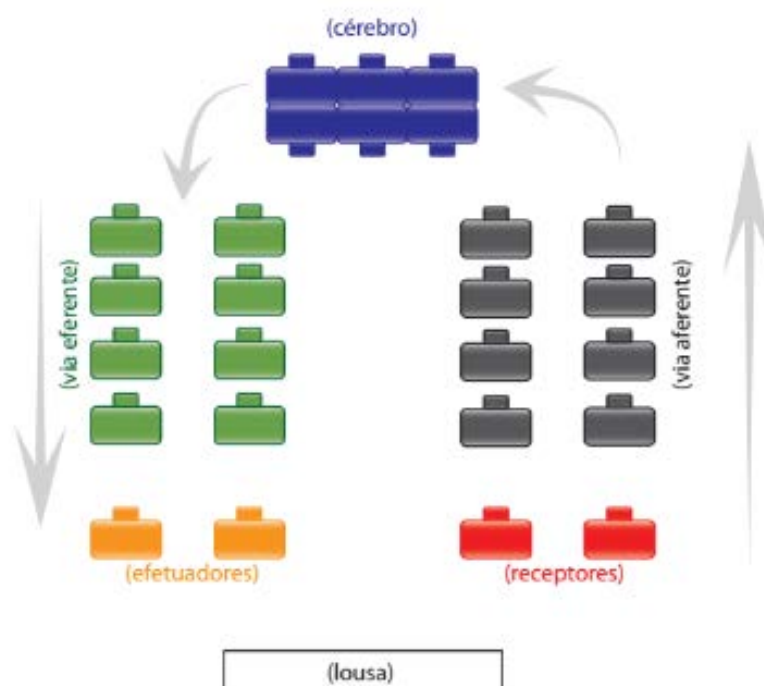


Figura 7 – Imagem representativa da dinâmica, cada cor representa um grupo de aluno exercendo uma função. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 9º ano, 2014

Na “Situação de Aprendizagem 10”, a primeira atividade sugere a realização de uma dinâmica para demonstrar o funcionamento do sistema nervoso, simulando desde a captação do estímulo, passando pela interpretação do mesmo, até a reação ao estímulo, sendo que cada grupo de alunos deverá fazer o papel: dos receptores, da via aferente, do cérebro, da via eferente e dos efetadores, como exemplificado na figura acima.

No *Caderno do Aluno* solicita-se que, após a dinâmica, eles produzam um texto, explicando as etapas que acontecem quando o corpo recebe um estímulo do ambiente.

No *Caderno do Professor* sugere-se apenas que ele enfatize as funções de cada estrutura e exemplifique com situações cotidianas de modo a facilitar a compreensão da atividade pelo aluno.

Essa atividade pode motivar o aluno para a aprendizagem, por meio de uma atividade lúdica e interativa. Contudo, apenas a atividade não garante a compreensão dos conteúdos pelos alunos.

Volume 2 – Eixo temático: Vida e Ambiente / Tecnologia e Sociedade

No 2º semestre referente ao 9º ano, a apostila traz temas como:

- 1) relações com o ambiente,
- 2) usos tecnológicos das radiações.

Na primeira parte, deseja-se oferecer uma base sobre os órgãos dos sentidos, tratando também das alterações na velhice. Na segunda parte, deseja-se que o aluno aprenda sobre ondas eletromagnéticas, suas características e a presença delas no dia-a-dia. Ao final, trabalha-se com a luz visível, e o uso das radiações e seus efeitos biológicos.

Nesse volume, podemos encontrar onze atividades práticas, sendo sete dedicadas ao primeiro tema e as outras quatro encontram-se na segunda parte do volume. Dessas, oito são atividades práticas classificadas como de demonstração e três de como sendo de verificação. Abaixo, encontra-se um exemplo de uma atividade de demonstração.

Na “Situação de Aprendizagem 3” localizamos uma atividade que consta na construção de um periscópio (figura 8). Após a montagem do aparelho e sua utilização pelos alunos, solicita-se ao estudante que explique como é possível com este aparelho, observar objetos que estão atrás de obstáculos, inacessíveis a olho nu.

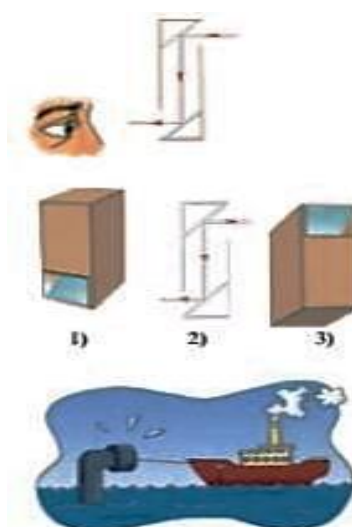


Figura 8 – Periscópio: 1) Vista de frente. 2) Vista em corte, mostrando o que há dentro da caixa. 3) Vista do fundo. Fonte: Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor, ensino fundamental - 9º ano, 2014

No *Caderno do Professor* não há sugestões ao professor sobre como conduzir a atividade ou como agregar valores à atividade. Apenas segue uma adaptação de montagem do periscópio.

Apesar de tratar de um assunto pouco presente no dia a dia dos alunos, a proposta de atividade se limita a construção do aparelho, explicando como enxergar objetos através de um aparelho que reflete a imagem que está atrás de uma barreira visual, cabendo ao professor fomentar discussões e raciocínios mais complexos.

Analisando os resultados

A análise dos resultados permite constatar que a maioria das atividades práticas propostas estão no âmbito da verificação e demonstração. Em um total de sessenta e duas propostas de atividades, vinte e quatro delas foram classificadas como demonstrativas, trinta e cinco como de verificação e apenas três como atividades de investigação.

Entendemos nem sempre ser possível desenvolver atividades investigativas, uma vez que elas demandam um maior tempo de aula, exigem um preparo adequado por parte do professor.

As atividades demonstrativas têm algumas vantagens em determinadas circunstâncias como: se o material não é suficiente para o trabalho a ser desenvolvido com a classe, seja individual ou em grupo, envolver experiências que, pela idade dos alunos, ofereçam alguns riscos ou ainda ilustrar uma exposição teórica do professor.

Campos e Nigro (2009) consideram que as demonstrações práticas não devem ser o único instrumento didático utilizado pelo professor, devendo atender a finalidades bem demarcadas, pois nas atividades demonstrativas os alunos têm pouca chance de intervir, não havendo oportunidade para o questionamento.

O mesmo ocorre com as atividades de verificação, nas quais o papel do aluno é constatar o resultado, sem haver uma problematização e uma maior participação do aluno.

Como já mencionado, tais atividades são válidas, podendo favorecer a motivação, colocar o aluno em contato com equipamentos, instrumentos e até fenômenos que os alunos tenham dificuldade em conhecer de outra forma, ser uma ponte entre a realidade e uma teoria abstrata. Contudo, pouco contribuem para a reflexão e para desenvolver a autonomia intelectual dos alunos.

Para Mortimer et al (2000) não adianta realizar atividades práticas sem propiciar discussões teórico-prática de modo a ultrapassar o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos.

Nesses dois tipos de atividades, a interação em sala é pouco desenvolvida.

Em contrapartida, as atividades investigativas proporcionam um maior envolvimento do aluno, promove o embate de ideias, levantamento de hipóteses, analisando e discutindo os resultados obtidos.

O ensino pautado na investigação foi pouco considerado por este material estudado, pois das atividades práticas sugeridas são poucas as que oferecem não oferecem oportunidades de investigação. Concordamos com Mundford e Lima (2007), que ao ressaltarem que

[...] a discussão sobre ensino por investigação tem gerado nos participantes uma certeza de que é preciso promover um ensino mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos. "(MUNFORD e LIMA, 2007, pg. 22)

Zompero e Laburu (2012) discutem a importância do uso de atividades de investigação ressaltando o papel intelectual ativo do aluno na construção de seu conhecimento e o fato da aprendizagem não ficar restrita aos conteúdos disciplinares.

Atividades como medir a pulsação (8º ano, volume 1), da forma como sugerida, não proporciona inquietação ao aluno, constituindo-se em uma atividade simples,

que possui uma qualidade de deixar introduzir uma atividade diferente, mas que em termos de discussão e raciocínio, por exemplo, são insuficientes.

Um exemplo interessante a ser destacado é a dinâmica sugerida para trabalhar o funcionamento do Sistema Nervoso. Dependendo da forma como for implementada pelo professor, pode propiciar ricas discussões.

Outro ponto a ser destacado é a sugestão de trabalhos em grupo, que favorece as interações entre os alunos e pode contribuir para a aprendizagem. Carvalho (2013) destaca:

[...] para utilizar a dinâmica de grupo eficazmente, dentro da teoria vigotskiana, deve-se deixar os alunos trabalharem juntos quando na atividade de ensino tiver conteúdos e/ou habilidades a serem discutidos, ou quando eles terão a oportunidade de trocar ideias e ajudar-se mutuamente no trabalho coletivo. (CARVALHO, 2013, pg.5)

Ainda que as atividades destacadas possam ter maiores ou menores potenciais educativos, o professor tem um papel essencial na sua implementação. Como destaca Hodson (1994), nenhuma atividade experimental assegura por si só a obtenção dos efeitos esperados nos processos de ensino e aprendizagem. Por isso a importância de um professor capacitado e cuja postura seja de um mediador e fomentador do diálogo.

Carvalho (2006) a necessidade de os professores saberem construir atividades inovadoras, que permitam aos seus alunos evoluírem em seus conceitos, habilidades e atitudes, sendo necessário saber dirigir os trabalhos dos alunos para que alcancem os objetivos propostos.

4.2. Perspectivas dos professores

Aqui discutiremos como os professores entrevistados entendem as atividades práticas em sala de aula, as possibilidades de implementá-las, a facilidade e sua importância.

Foram entrevistados dois professores da rede pública de ensino, sendo que a professora E. leciona em uma escola na cidade de Araras/SP, e o professor R. na

cidade de Rio Claro/SP. Os dois atuam nas séries finais do Ensino Fundamental, com a disciplina Ciências.¹

A professora possui 30 anos de experiência, e já trabalhou em 5 escolas, trabalhando com todos os anos, em escolas estaduais e municipais. Atualmente atua nos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola municipal.

O professor R. trabalha com os mesmos anos escolares atualmente, porém em escolas estaduais, e já trabalha há 9 anos como professor, passando por 4 escolas, lecionando também para ensino médio as disciplinas de Biologia e Química.

Os professores foram questionados quanto:

- ao desenvolvimento de atividades práticas em suas aulas,
- a sua importância didática,
- envolvimento do aluno nas atividades,
- dificuldades encontradas para o desenvolvimento,
- diferenças no trabalho entre os diferentes anos escolares,
- materiais didáticos que utilizam para organizar as atividades práticas,
- se têm aplicado as práticas sugeridas no material fornecido pela SEE,
- a opinião sobre esse material didático,
- a formação docente

Quanto ao desenvolvimento das atividades práticas, a professora declara que as implementa, pois entende que ajudam a entender a teoria. Já o professor declara que raramente desenvolve.

¹ Por questões éticas, os nomes dos professores entrevistados foram omitidos.

Quanto aos materiais didáticos que utilizam para desenvolver as atividades, a professora E. usa normalmente livros ou sites da internet, como pode-se observar em seu depoimento:

retiro os experimentos de livros, de internet, eu tenho praticamente uma biblioteca particular de experimentos na minha casa.

A professora não usa o material didático fornecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) que analisamos anteriormente pelo fato de, atualmente, estar lecionando em uma escola municipal.

O professor R. trabalha com o material fornecido pela SEE-SP, porém não o utiliza para realizar as atividades práticas. Ele alega que não foge do tema ali proposto, porém utiliza outros procedimentos didáticos

seriam basicamente simulações e animações (em vídeo), e a apostila algum texto, uma linguagem mais tranquila que os alunos possam acompanhar. Uso livro didático mais para dar um suporte para essas atividades, é a mesma ideia do texto.

No que tange ao valor das atividades práticas para o ensino, a professora ressalta o quão importante são as atividades práticas no ensino de ciência, indicando que

normalmente uso as atividades práticas porque em Ciências é muito difícil os alunos entenderem o conteúdo se não tem essa prática. Sempre a prática leva um entendimento melhor (mais palpável).

A professora ainda diz que realiza com seus alunos diversos tipos de atividades como experimentação, observação da natureza, excursões, etc. Destacando ainda que “*ciência é muito observação de natureza*”.

O professor R. não utiliza normalmente atividades práticas, somente em alguns casos em que a atividade é simples faz uma demonstração. Porém destaca a importância das atividades práticas

acho extremamente importante, porque boa parte do que trabalhamos em ciência é abstração total, então na idade deles, percebo que há uma dificuldade grande de sair do concreto e tentar avançar, entender conceitos não palpáveis como de célula e átomo. Entendo que a atividade prática pode ajudar nesse processo.

Quanto ao interesse dos alunos, para a professora E. as atividades práticas promovem uma mudança de postura

o aluno fica quieto, ele fica motivado, porque ele vê aquela parte prática, ele começa a estudar, não precisa ser com experimento, pode ser em exercícios ou alguma outra coisa, é a criatividade do professor.

E ela ainda diz que os alunos começam a tomar a iniciativa ao habituarem com o método:

você traz um (experimento) ou dois, o terceiro já são eles que trazem de casa por vontade própria, eles percebem que a aula fica agradável, porque não é fácil você ficar toda hora falando, e o professor fica cansado, e o aluno também.

O professor R. percebe que “o interesse é maior [...], ele entende o conceito que está por trás. Porém sinaliza um problema para o seu desenvolvimento quanto a falta de estrutura física da escola.

as atividades práticas servem até para despertar o interesse dos alunos, percebo que eles têm interesse, vontade de se envolverem, mas esbarramos na falta de estrutura.

Um dos maiores destaques nas duas entrevistas foram os problemas encontrados para a aplicação das atividades práticas experimentais no ambiente escolar.

A professora aponta diversas dificuldades para desenvolver tais atividades, como a falta espaço próprio e de materiais

nossa escola não tem laboratório de ciências, não temos vidraria, não temos substâncias químicas, a maioria das vezes nós trabalhamos com produtos caseiros como álcool, maisena, vinagre. Os alunos ou o professor fornece os materiais, não temos esqueleto, painéis, vidrarias, nem um tubo de ensaio temos.

O professor R. aponta outro problema que dificulta o uso dos espaços:

as escolas às vezes têm o laboratório, só que pelo número de alunos acabam não usando o espaço. Turmas numerosas de 40 alunos, e dependendo da atividade, você precisaria ter um espaço ou alguém que pudesse auxiliar nesse trabalho. Se tivesse espaço as atividades propostas seriam possíveis, até porque alguns experimentos usam fogo, objetos cortantes, que é perigoso, o laboratório deve oferecer um mínimo de segurança, coisas básicas que vão garantir a integridade do professor e do aluno.

Quanto ao trabalho com os diferentes anos de escolaridade, a professora E. não percebe diferenças, mas indica que procura desenvolver atividades práticas nos anos em que atua

Não existe diferença, o problema maior é entre nós professores mesmo, como eu não posso dar aula do 6º ao 9º, eu escolhi o 8º e 9º ano, eu procuro dar muitas práticas.

Já o professor R. considera haver uma diferença entre os temas trabalhados nos diferentes anos do Ensino Fundamental, o que acabaria por determinar o uso de atividades práticas ou não, uma vez que, segundo ele, alguns conteúdos podem oferecer maiores possibilidades de desenvolvê-las

o 8º ano 1º semestre vai ter um foco com alimentação, doenças, funcionamentos do corpo, mais corpo humano. Não sei se cabe uma atividade prática talvez, seria mais entender o corpo e seu funcionamento. No 2º semestre é mais astronomia, nesse caso até daria para fazer uma atividade, mostrar questões dos eclipses, etc. No 9º ano, como ele é mais uma introdução de física e química, acaba tendo um pouco mais de atividade prática voltada pra isso, reações químicas, propriedades gerais da matéria, muda um pouco. O 9º ano acho que é o momento onde você consegue desenvolver um pouco mais de prática do que no 8º ano.

Quanto a importância da formação para o trabalho docente ambos os professores destacaram que não tiveram uma formação adequada nos cursos de graduação em licenciatura, e que não tiveram orientações sobre como aplicar uma atividade prática, tampouco uma discussão teórica sobre isso.

A professora E. declara que não teve a oportunidade de desenvolver uma prática em seus estágios, realizando alguns cursos para suprir a carência

só tive estágio de observação em sala de aula, mas não período de regência. Fiz cursos de aperfeiçoamento, ando fazendo curso na faculdade, mas são só especializações. A parte que melhor preparou como professora foram esses cursos, mas que a licenciatura em si. Na prefeitura eu fiz um curso que ensina fazer muitas coisas com recicláveis. Você tem que ter interesse, pesquisar, correr atrás. Eu fiz muitos cursos sobre essas aulas práticas, nós pedíamos, e a própria secretaria mandava da área de ciências para aprendermos bastante sobre os experimentos.

O professor R. igualmente afirma que sua formação foi deficitária e por isso se sente um pouco inseguro para o desenvolvimento de atividades práticas.

A formação básica (contribuiu) muito pouco. A gente não teve espaço para discutir como desenvolver esse tipo de atividade (prática) em sala. Entendo que minha formação foi muito voltada para dar aula expositiva, nada que fugisse muito desse modelo. É claro que depois o professor quando está na sala tem que arriscar, mas por conta disso eu fiquei um pouco inseguro. A formação minha deixou a desejar nesse sentido, foi muito mais teórica e deixou de lado a

prática. Tive períodos de observação e regência na licenciatura, mas não tinha espaço para realizar atividades.

A continuidade de seus estudos, como a pós-graduação contribuíram para ampliar o conhecimento.

quando eu fui para o mestrado eu tive mais leituras e experiências de outros professores, aí a partir do mestrado, discutimos textos e possibilidades de trabalhar atividades práticas com os alunos, e por meu interesse fui participar de oficinas, correr atrás de outros conhecimentos.

Após observarmos o que foi dito pelos entrevistados, podemos ressaltar alguns pontos importantes para discussão.

Analisando os depoimentos

As análises dos depoimentos dos professores participantes deste trabalho desvelam alguns pontos importantes para discussão.

Ambos os professores dizem que as atividades práticas são de extrema importância para a compreensão da disciplina de Ciências, ainda que ambos considerem que tais atividades podem deixar o conteúdo mais palpável e o aluno mais interessado.

Sem dúvida, despertar o interesse para o aprendizado é muito importante, contudo não é apenas esse o papel das atividades práticas

Segundo Pereira (2010)

o ensino experimental tem encontrado professores carentes de embasamento teórico que os mantém alienados acerca do papel específico da experimentação nos processos de aprendizagem, impedindo a concretização do objetivo central que é o de contribuir para a construção do conhecimento no nível teórico-conceitual e para a promoção das potencialidades humano-sociais. (PEREIRA, 2010, pg. 7)

É necessário que o professor mude sua perspectiva sobre as atividades práticas, deixando de percebê-la como um instrumento didático para despertar interesse ou para deixar o conteúdo mais palpável. As atividades práticas possuem diversas potencialidades como: intensificar relações entre alunos e professor-alunos,

trabalhar a capacidade de observação, registro e argumentação, apontar hipóteses, que precisam ser consideradas e exploradas.

Outro ponto importante é a diferença de comportamento do aluno ante as atividades práticas. Os dois professores destacaram que os alunos se colocam mais motivados, mais atenciosos e até trazem experimentos pesquisados em casa para serem feitos na escola. Giordan (1999) discute que os alunos atribuem também à experimentação um caráter motivador, lúdico, principalmente vinculado aos sentidos.

Referente a estrutura escolar ambos os professores reclamam da estrutura que encontram nas escolas da rede pública, destacando a inexistência de espaços adequados como os laboratórios, falta de materiais, salas com um número excessivo de alunos, impossibilitando o uso do laboratório, quando este existe.

Tais dificuldades são apontadas em outros trabalhos como os de Arruda e Laburu (1996), Silva e Zanon (2000), Benetti (2013), Pereira (2010).

Para Benetti (2013) constroem-se barreiras que parecem de difícil superação, constituindo-se em obstáculos epistemológicos, como denomina Bachelard (1996).

Não se trata de desconsiderar as dificuldades, mas de enxergar possibilidades, não construindo obstáculos. O professor tem um papel decisivo na condução das atividades, pois segundo destaca Carvalho (1998)

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (CARVALHO et al., 1998,p. 66).

De acordo com o depoimento dos entrevistados há uma deficiência grande na formação prática dos professores, onde somente com os cursos de especialização, foram se capacitando sentindo-se mais seguros.

Podemos concluir a partir dos depoimentos, que as atividades práticas são consideradas muito importantes por despertarem o interesse do aluno e por deixar o

conteúdo abstrato mais palpável. Porém diferentes fatores são apontados, justificando sua tímida presença em suas aulas.

A formação deficiente limita a criatividade do professor e gera inseguranças para o desenvolvimento de atividades práticas, como declaram os dois professores.

Carvalho (2006, p.10) discute que para que as mudanças didáticas na prática dos professores sejam efetivas, os cursos de formação devem propiciar tais mudanças. Ou seja, “não podemos apresentar propostas didáticas acabadas, mas favorecer um trabalho de “mudança didática”.

5. Considerações Finais

Tendo em vista a análise e as discussões apresentadas, percebemos que as atividades práticas propostas no material estudado apresentam poucas oportunidades de investigação, e não fomenta, de modo geral, o diálogo entre discentes e discente-docente, de modo a favorecer as interações em sala de aula. Por meio de atividades demonstrativas e de verificação, o material tenta incluir as atividades práticas no ambiente escolar, com um número grande de propostas.

Não podemos desprezar as atividades de demonstração e verificação, considerando ser um avanço a proposição de tais atividades. Contudo, o uso de atividades práticas não devem se pautar apenas por elas, uma vez que apenas as demonstrações limitam a participação do aluno.

Consideramos, neste trabalho, que as atividades investigativas são as que mais contribuem para uma participação ativa do aluno, estimulando as interações em sala de aula, oferecendo oportunidades de resolver situações problemas.

Quanto ao material didático utilizado pelo professor nas escolas públicas estaduais, o *Caderno do Professor*, não proporciona orientações suficientes para a implementação das atividades. Por um lado, isso pode ser positivo, permitindo ao professor um espaço para sua criação e autonomia. Contudo, a carência de formação pode gerar inseguranças e conseqüentes limitações no uso de atividades práticas.

Os professores entrevistados destacaram que as atividades práticas mudam o ambiente em sala, trazendo outra dinâmica, em que os alunos se envolvem e se motivam.

Ambos professores alegam encontrar dificuldades, apontando, por exemplo, a falta de estrutura escolar para aplicarem as atividades práticas ou o número de alunos em sala de aula. A professora com mais experiência consegue contornar um pouco melhor esses problemas e utilizar a experimentação didática em suas aulas.

Porém, no que tange à formação, os dois docentes destacaram que a formação básica no curso de licenciatura foi deficiente, sendo por isso que declararam ser

necessário se especializarem para que fossem capacitados adequadamente, investindo em sua própria formação continuada.

Esse aspecto evidencia a necessidade de aperfeiçoar as formações inicial e continuada de professores, com benefícios diretos aos alunos e à atividade educativa, particularmente no que se refere a capacitação docente para o uso de materiais didáticos experimentais visando a ampliar o uso dessas atividades práticas no ensino das Ciências.

A inovação didática é um aspecto para a qual os professores deveriam ser formados, comprometendo-os com uma espécie de pesquisa educacional de sua própria prática, com vistas a melhoria das atividades educativas.

Os materiais didáticos, como o Caderno do Professor são importantes, porém insuficientes para alterar as práticas docentes de maneira significativa, sendo necessário um estudo desse material de forma a considerá-lo em suas atividades escolares de maneira crítica e criativa, tendo em vista sua autonomia quanto ao trabalho pedagógico a ser desenvolvido.

6. Referências

- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências**. Ciência & Educação, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- ARRUDA, S. M ; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no Ensino de Ciências. In: Pesquisas em Ensino de Ciências e matemática. Série: **Ciências & Educação**, n. 3, Bauru, São Paulo, p.14-24, 1996
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BENETTI, B. **O tácito e o explícito**: a formação de professores de ciências naturais e biologia e a temática ambiental. Doutorado – UNESP – Araraquara, 2004
- BENETTI, B. Atividades experimentais no Ensino de Ciências no nível fundamenta: perspectivas de professoras dos anos iniciais. **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC – Águas de Lindoia**, nov. 2013.
- BENETTI, B. Ensino de Ciências nos anos iniciais da Educação Básica – possíveis contribuições da experimentação. In **Formação docente**: perspectivas teóricas e práticas pedagógicas. MIGUEL, J.C., REIS M. dos (orgs.) Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo, Biruta, 2009.
- BRASIL Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, M.C.C.; NIGRO, R.G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD. 1999
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2009.
- CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; Gonçalves, M. E. R.; Rey, R. C. & Vanucchi, A. I. (1998). **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione.
- CARVALHO, A. M. P. De Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In Carvalho, A.M.P. de (org.) **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013, p.1-

20.

GONSALVES, E.P. **Iniciação à Pesquisa Científica**. Editora Alínea, 2007.

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

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, 2004. p.326-331.

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

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

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, Junho 2007

OLIVEIRA, C. L. de Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Revista Travessias**, Cascavel, v. 2, n. 3, 2008

OLIVEIRA, J. R. S.. Contribuições e abordagens experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n.1, p. 139-153, 2010.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no Ensino de Ciências e o papel do professor na construção do conhecimento**. In: Cadernos da FUCAMP, Brasil, v. 9, n. 11, 2010.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: Ciências, Ensino fundamental – anos finais** Coordenação geral, Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2014.

SASSERON, L.H., CARVALHO, A.M.P. de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16(1), p. 59-77, 2011.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

STEIN-BARANA, A. C. M.; LOPES, D. P. M. Brinquedoteca científica na universidade: uma experiência de extensão e ensino de física junto à comunidade. **Revista Ciência em Extensão**, v. 3, n. 1, 2006.

ZANETIC, J. Ciência, seu desenvolvimento histórico e social: implicações para o ensino. In: São Paulo. Secretaria Da Educação. Coordenadoria De Estudos E Normas Pedagógicas. **Ciências na escola de 1º grau**: textos de apoio à proposta curricular. São Paulo: SE/CENP, 1992. p. 7-19.

ZOMPERO, A.F. E LABURÚ, C.E., Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.17(3), 2012, p.675-684.

7. Apêndices

Apêndice A: Roteiro preliminar da entrevista semi-estruturada

1. Você normalmente utiliza as atividades práticas com as turmas escolares que leciona? Se sim, quais? Se não, porquê?
2. Você considera importante desenvolver atividades práticas nas aulas de Ciências? Se sim, em que elas contribuem? Se não, porquê?
3. Como você caracteriza a participação dos alunos quando desenvolve essas atividades?
4. O espaço escolar proporciona/oferece condições para que você possa aplicar atividades dessa natureza?
5. Quais as maiores dificuldades que você encontra para o desenvolvimento das atividades práticas?
6. Existem diferenças no trabalho com as atividades práticas entre os anos? (6º ano ao 9º ano escolar)
7. Que materiais didáticos utiliza para organizar as atividades práticas?
8. Você tem aplicado as atividades práticas sugeridas no material fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP)?
9. Qual a sua opinião sobre as atividades práticas existentes no caderno do aluno e do professor?
10. Como sua formação contribuiu para o uso de atividades práticas?

AS ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ESTUDO DE MATERIAL
DIDÁTICO E PERSPECTIVAS DE PROFESSORES

Guilherme Luiz Gouvêa Costa

Bernadete Benetti
Orientadora