

O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS DIFICULDADES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.

THE TEACHING OF SCIENCE AND THE DIFFICULTIES WITH THE EXPERIMENTAL ACTIVITIES.

Regina de Souza Marques Bueno¹

Rosilda Aparecida Kovaliczn²

Resumo

Este artigo apresenta as principais dificuldades enfrentadas pelo professor de Ciências da Rede Pública do Estado do Paraná ao trabalhar atividades experimentais, conjuntamente com as aulas teóricas. O objetivo é contribuir para que dirigentes e professores reflitam sobre possíveis soluções para as dificuldades aqui apresentadas. A pesquisa foi desenvolvida com a participação de um único professor de Ciências atuando em três turmas da 7ª série do Ensino fundamental do Colégio Estadual Antonio e Marcos Cavanis, em Castro, Paraná, num total de 105 alunos. A metodologia foi desenvolvida em 03 etapas: atividades experimentais (realizadas em conjunto professor e alunos); realização de experimentos e construção de modelos anatômicos (pelos alunos). Após avaliação, os resultados apontaram falta de tempo para a realização das atividades experimentais, indisciplina dos alunos, precariedade de materiais, falta de espaço e também de recursos humanos apropriados, entre as principais dificuldades.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Atividades experimentais. Dificuldades.

Abstract:

This article presents the main difficulties faced by Science teachers in the Public Education System in the State of Paraná when working with experimental activities combined with theoretical classes. The goal is to help government officials and teachers to reflect about possible solutions to the difficulties mentioned in this study. The research was developed with the participation of only one Science teacher, in three classes of 7th grade students from Elementary School at Colégio Estadual Antonio e Marcos Cavanis, in Castro, Paraná (of a total of 105 students). The methodology was developed in three phases: experimental activities (developed between teacher and students); developing of experiments and the construction of anatomical models by students. After the evaluation, the results of the research indicated lack of time to carry out the experimental activities, students indiscipline, precarious materials, lack of appropriate space and human resources, among the main difficulties.

1 Professora do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, área de Ciências, Colégio Estadual Antonio Marcos Cavanis, PR. E-mail: reginasmrques@uol.com.br

2 Orientadora – Docente do Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), PR. E-mail: rosildak@uol.com.br

Keywords: Science Teaching. Experimental activities. Difficulties.

Introdução

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 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).

Especialistas em didática das ciências com freqüência fazem críticas ao trabalho com experimentação, sobretudo, ao que é desenvolvido nas escolas. Apesar das literaturas contrárias ou favoráveis, todas apresentam em comum a idéia de que as atividades experimentais, quando se destinam apenas a ilustrar ou comprovar teorias anteriormente estudadas, são limitadas e não favorecem a construção de conhecimento pelo aluno. O fato ocorre especialmente quando a maior parte do tempo dedicado às aulas em laboratório é para a manipulação de aparatos e realizações de medições, tais como pipetar, calibrar instrumentos, preparar soluções, entre outros, práticas essas que pouco contribuem para o relacionamento do aluno com a sociedade.

Segundo Delizoicov e Angotti (1991, p. 22): “Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneiras a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia”.

Arruda e Laburu (1998) compartilham dessa idéia quando afirmam da necessidade de ajustar a teoria com a realidade, sendo a ciência uma troca entre experimento e teoria, onde não há uma verdade final a ser alcançada, mas somente a teoria servindo para organizar os fatos e os experimentos, adaptando a teoria à realidade.

As atividades práticas que requerem do aluno uma atitude mecânica nas etapas iniciais e o envolvimento cognitivo somente na fase final

da atividade, mostram a ênfase que professores dão a objetivos de conhecimento mecânico com prejuízo a objetivos que levem a compreensão da Ciência ou ao desenvolvimento de atitudes.

Bizzo (2002, p.75) argumenta:

(...) o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio.

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. Nesse sentido, a atividade experimental que se pretende deve ser desenvolvida sob a orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores, realizando-se a verdadeira práxis, com o objetivo de ir além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório. A atividade experimental deve oferecer condições para que os alunos possam levantar e testar suas idéias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem no seu entorno.

Com esse direcionamento o papel do professor é de orientador, mediador e assessor do processo, e isso inclui manter a motivação, lançar ou fazer surgir do grupo uma questão-problema, salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo e que sejam importantes para o encaminhamento do problema; produzir juntamente com os alunos um texto coletivo, que seja fruto da atividade experimental estudada e em qual contexto social poderá ser aplicado. As atividades experimentais devem ser entendidas como situações em que o aluno aprende a fazer conjecturas, e a interagir com os colegas, com o professor, expondo seus pontos de vista, suas suposições, confrontando seus erros e acertos. Desta forma, a experimentação em laboratório auxilia os alunos a atingirem níveis mais elevados de cognição, o que facilita a aprendizagem de conceitos científicos e seus fins sociais.

Outra maneira de estabelecer a relação teoria-prática é a utilização de modelos, visto que estes podem oferecer uma forma de conceber o

realismo científico sem, no entanto, identificá-los com as formas mais ingênuas, que acabam por propor as teorias científicas como imagens refletidas da realidade.

No campo educacional, a confecção de modelos mais simples é aceitável na medida em que seu principal objetivo é facilitar a compreensão, porém, sujeitando-se a uma fundamentação teórica relevante.

Astolfi e Develay (2001, p.103), referindo-se ao uso de modelos, afirmam “o trabalho didático sobre a modelização não se opõe ao trabalho experimental, mas sim o complementa”.

Paz et al. (2006, p.144) contribuem nessa questão porque segundo os autores “A ciência contemporânea produz a cada momento mais e mais modelos, por exemplo DNA, átomo e outros, assegurando uma melhor compreensão do mundo em que vivemos”.

Diante dessas afirmações, o professor de Ciências sente-se seguro ao fazer uso de maquetes, esquemas, gráficos, os quais fortalecem suas explicações teóricas e proporcionam assim, uma melhor compreensão da realidade por parte dos alunos. No entanto, é muito importante que o aluno entenda que modelo é uma representação, um meio aproximativo sobre o qual se pode raciocinar, manipular, observar, mas que não é a realidade.

Segundo Pietrocola (1999, p.12)

Ao construirmos modelos exercita-se a capacidade criativa com objetivos que transcendem o próprio universo escolar. A busca de construir não apenas modelos, mas modelos que incrementem nossas formas de construir a realidade acrescentam uma mudança de qualidade ao conhecimento científico escolar.

Com o incentivo a construção de modelos anatômicos pretende-se que o aluno associe volume, tamanho, localização das estruturas a serem apreendidas, e dessa forma, consiga desenvolver conceitos próximos da realidade, possibilitando uma aprendizagem significativa.

Moreira (1997, p 10) ilustra este aspecto citando que

Os modelos mentais das pessoas podem ser deficientes em vários aspectos, talvez incluindo elementos desnecessários, errôneos ou contraditórios. No ensino, é preciso desenvolver modelos conceituais e também materiais e estratégias instrucionais que ajudem os aprendizes a construir modelos mentais adequados.

O maior desafio é tornar o ensino de Ciências significativo e

instigante, capaz de levar o aluno a construir seu conhecimento científico. Segundo Bondia (2002, p.21) “pensar [...] é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece”.

Para que o pensamento científico faça parte do aluno como uma prática cotidiana, para que seja verdadeiramente um exercício da práxis, é necessário que a Ciência esteja ao seu alcance, que o conhecimento tenha sentido, ou seja, que possa ser utilizado na compreensão da realidade.

Quanto às dificuldades para se desenvolver experimentação em laboratório, Silva e Zanon (2000, p.182) mencionam

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola.

A importância da realização de atividades experimentais está ressaltada nas Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental do Estado do Paraná, (2008 p. 23) que cita

As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais, pois, podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de idéias entre estudantes, mas também pela natureza investigativa.

Destaca-se que o professor de Ciências pertencente à Rede Pública do Estado do Paraná, se for efetivo para o trabalho de 40 horas-aulas semanais tem direito há oito horas-aulas semanais destinadas ao planejamento das atividades e a disciplina de Ciências tem carga horária semanal de três horas-aulas (Instrução 04/2005-SEED/SUED). Nesse tempo disponível ao planejamento, o professor de Ciências prepara suas aulas teóricas e práticas, organiza o laboratório, as atividades experimentais, guarda os equipamentos utilizados, verifica se não faltam reagentes ou demais produtos.

Com a carga horária de três horas-aulas semanais para o ensino de Ciências, no final de um mês o professor teve em torno de 12 horas-aulas e 24 horas-aulas bimestrais para ministrar o conteúdo teórico-prático com atividades experimentais, realizar no mínimo duas avaliações com os alunos e também a recuperação daqueles com baixo rendimento escolar.

Considerando que em cada atividade experimental foram utilizadas

duas horas-aulas (tempo mínimo necessário na maioria das vezes para uma aula em laboratório), e que as turmas em geral são numerosas (36 alunos), e ainda, se dividirmos cada turma em dois grupos e utilizarmos uma hora-aula para a realização da mediação didática, o professor terá usado todas as aulas de Ciências da semana (três horas-aulas semanais), geralmente na abordagem de um único tema em uma aula experimental.

Esta colocação ressalta que, para poder cumprir com o planejamento curricular e ainda organizar as atividades experimentais, o professor deve ter um bom cronograma, além do bom senso, para não se dedicar somente a atividades experimentais, relegando a um segundo plano os demais conteúdos teóricos, muitos deles fundamentais, no ensino de Ciências.

É oportuno lembrar ainda, que para realizar atividades experimentais o professor de Ciências necessita conhecimentos técnicos prévios e estar apto a manipular diversos tipos de vidrarias, equipamentos, reagentes, substâncias tóxicas e contaminantes. Sabe-se que muitos na graduação, nem sempre foram adequadamente preparados para exercer atividades em laboratório, já que muitas vezes apenas participou das aulas práticas de forma passiva.

Uma vez formado, já em sala de aula, esse professor tenderá a reproduzir as atividades experimentais que aprendeu, inclusive debatendo-se na transposição didática, isto é, tornar o conteúdo com um nível de entendimento compatível com a idade cognitiva dos alunos.

A partir destas reflexões, este artigo apresenta os resultados da pesquisa realizada no decorrer do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE no Paraná, em 2008, sobre atividades experimentais em laboratório de Ciências, com a finalidade de verificar a viabilidade da realização de atividades experimentais e as dificuldades que o professor de Ciências enfrenta para sua realização em laboratório. Além do professor de Ciências, a pesquisa envolveu alunos das 7^a séries do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Antonio e Marcos Cavanis do Município de Castro- PR.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em três turmas da 7ª série do Ensino Fundamental, no Colégio Estadual Antonio e Marcos Cavanis, em Castro, num total de 105 alunos, sendo um único professor de Ciências. Cada série constou de:

- 7ª série A: 35 alunos divididos em dois grupos, um com 17 alunos e outro com 18 alunos. Posteriormente cada grupo foi subdividido em 4 equipes com quatro componentes cada e uma com 5.
- 7ª série B: 34 alunos, divididos de maneira semelhante à turma anterior.
- 7ª série C: 36 alunos, divididos também de forma semelhante.

1ª Etapa: Atividades experimentais realizadas em conjunto professor e alunos.

Inicialmente houve a formação dos grupos e a seleção das atividades experimentais. Após o embasamento teórico sobre uso e cuidados necessários com materiais em laboratório, o tema construção de modelos anatômicos foi o escolhido pelos alunos para o desenvolvimento das atividades experimentais em conjunto com o professor. Ao término das práticas foram elaborados relatórios de todas as atividades.

2ª Etapa: Realização dos experimentos pelos alunos.

Inicialmente cada equipe escolheu uma atividade prática e procedeu a pesquisa bibliográfica do tema por intermédio de livros didáticos e internet, geralmente na biblioteca da própria escola.

3ª Etapa: Construção de modelo anatômico.

Após análise teórica, também sobre a importância do uso de modelos em Ciências, os alunos observaram imagens bidimensionais e discutiram sobre o tema. Posteriormente, os grupos participaram de oficinas de modelagem usando massa de biscoito e outros recursos: isopor, cola de silicone, arames, etc. para auxiliar na confecção dos modelos.

Cada grupo construiu o modelo a partir de imagens previamente selecionadas, discutindo questões relacionadas ao volume, estruturas e proporções.

Com o acompanhamento do professor, após a preparação e montagem do experimento, o mesmo era apresentado para as demais equipes e posteriormente submetido à avaliação.

Resultados e discussão

1ª Etapa: Atividades experimentais realizadas em conjunto professor e alunos.

Primeiramente houve a formação dos grupos e a seleção das atividades experimentais. Nessa etapa foram desenvolvidas as seguintes atividades experimentais:

1. Normas e cuidados no laboratório.
2. Apresentação da vidraria.
3. Uso e identificação das partes de um microscópio óptico.
4. Construção de lâmina com célula vegetal.
5. Construção de lâmina com célula animal.
6. Identificação de tecidos.
7. Reconhecimento do amido.
8. Importância da mastigação.

As normas e cuidados no laboratório trabalhadas com os alunos foram adaptadas do livro Manual de Química Experimental (CHRISPINO, 1991, p. 28-60) e Biologia e Educação Ambiental: roteiros de trabalho (CAPELETTO, 1992, p. 24):

- As equipes são formadas com no máximo 4 (quatro) alunos.
- Leia atentamente os procedimentos e questões propostas antes do início da aula.
- Aguarde instruções para início do trabalho.
- Siga exatamente as instruções.
- Trabalhe sempre com método, atenção e calma.
- Cada equipe é responsável pelo material utilizado.
- Evite contaminar os materiais.
- Embrulhe os detritos e jogue em recipientes apropriados, não deixando resíduos na pia.
- Guarde o material e limpe a sala após o término das atividades (os dez minutos finais da aula devem ser reservados para a limpeza).

O autor CHRISPINO (1991, p.28 - 60) também menciona os cuidados a serem observados em laboratório:

- Não prove nenhuma substância ou solução.

- Mantenha os frascos fechados após o uso.
- Se for derramado algum produto químico na pele, mesa ou chão comunique imediatamente a professora.
- Leia os rótulos dos frascos antes de utilizar.
- Evite passar os dedos na boca, olhos, nariz ou ouvidos durante a permanência no laboratório.
- Nunca coloque perto do fogo substâncias voláteis e inflamáveis.
- Lave as mãos após a aula.

Os conceitos anteriormente citados foram repassados aos alunos, e embora com esse embasamento teórico prévio sobre como se portar em laboratório, foi difícil realizar as atividades experimentais, sendo que a algumas delas foram desenvolvida pelo próprio professor, enquanto os alunos apenas observavam. Entre as dificuldades, a principal foi a de trabalhar com dois grandes grupos de alunos em cada turma, uma vez que, enquanto um grupo encontrava-se no laboratório com o professor, o outro grupo permanecia na sala de aula desenvolvendo atividades teóricas, e observadas com a colaboração de alunos-monitores (colegas de turma).

Vale destacar que na escola onde se realizou a presente pesquisa, o laboratório fica no andar térreo e as salas de aula no piso superior, sendo esta, mais uma dificuldade apresentada, uma vez que este distanciamento torna inviável o deslocamento periódico do professor para acompanhar simultaneamente os dois grupos.

No decorrer das seguintes atividades experimentais: normas e cuidados no laboratório, apresentação da vidraria, uso e identificação das partes de um microscópio óptico, foi utilizada uma hora-aula para cada atividade com cada um dos grupos. Na seqüência inverteram-se os grupos, aquele que fez aula prática ficou na sala de aula realizando atividades teóricas e o outro grupo foi ao laboratório.

Nesse primeiro momento, os alunos que permaneceram na sala de aula, tiveram um bom comportamento. Porém, com o passar do tempo, um ou outro aluno começou a criar dificuldades por indisciplina, para com os alunos – monitores e foi preciso recorrer ao apoio da Orientação Escolar.

A indisciplina escolar é um fato que todos os professores enfrentam ou já enfrentaram em algum momento no seu trabalho. Basta lembrar Garcia (1999, p. 101) “a indisciplina tem sido intensamente vivenciada nas escolas, apresentando-se como uma fonte de estresse nas relações interpessoais,

particularmente quando associada a situações de conflito em sala de aula”.

Na atividade experimental - Uso e identificação das partes de um microscópio óptico - foi muito interessante notar a facilidade que alguns alunos demonstraram em manusear o equipamento, realizando os ajustes necessários para uma melhor focalização considerando que receberam apenas instruções básicas e que nunca tiveram contato prévio com o microscópio. Para ensiná-los sobre focalização com ajustes macro e micrométricos foi usado papel milimetrado e letras recortadas. Vale ressaltar que a escola possui 02 microscópios ópticos e 01 microscópio estereoscópico (lupa).

Num exemplo mais concreto foi utilizada a prática de confecção de lâmina para microscopia com célula vegetal, construída por cada uma das equipes conforme instruções prévias. (QUADRO 1).

QUADRO 1 – CONFECÇÃO DE LÂMINA COM CÉLULA VEGETAL.

- | |
|---|
| <p>1. Atividade experimental: Construção de lâmina com célula vegetal</p> <p>2. Assunto: Célula</p> <p>3. Materiais:</p> <p>a) Permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> - microscópio. - lâminas, - lamínulas. - pincel fino - béquer com água. <p>b) Descartável</p> <ul style="list-style-type: none"> - epiderme da cebola. <p>c) Corantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - azul de metileno, - lugol. <p>4. Procedimentos (cada equipe recebe um pedaço de cebola para retirar, de uma das camadas, um pedaço da epiderme)</p> <ul style="list-style-type: none"> - colocar na lâmina, se não ficar bem “esticado”, passe o pincel com água. - cobrir com a lamínula e levar para observar no microscópio. <p>5. Conclusão</p> <p>6. Comentários ao professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quando os alunos realizarem a observação é o momento de verificar se aprenderam o uso correto do microscópio. - Orientar como fazer os desenhos das células observadas. - Comentar sobre os contornos das células, como estão dispostas, se tem alguma coisa dentro delas, o que é. - Explicar que essa célula tem seu interior ocupado por um grande vacúolo que deixa o citoplasma e o núcleo empurrado junto à parede celular. - O corante azul de metileno é bom de usar, pois permite uma boa visualização, mas mancha a lâmina e a lamínula. - O lugol cora bem melhor o núcleo, mas a visualização não é tão boa. |
|---|

Fonte: BARROS, C.(1984); CRUZ, D.(1990); LOPES, P.C.(1996) ; LOPES, S.; MACHADO, A. (1995).
Adaptação: BUENO, R. (2008).

Nessa prática em laboratório foi possível observar que, mesmo com

os conhecimentos teóricos previamente trabalhados sobre as partes da célula, com ilustrações no quadro de giz e demonstração de gravuras, eles não assimilaram de como é realmente uma célula. Sentiram dificuldades em visualizar e localizar onde eram a membrana, o citoplasma e o núcleo celular.

Após a observação da célula vegetal, os alunos confrontaram-na com a célula animal. Nessa atividade em laboratório, foram utilizadas células da mucosa oral. (QUADRO 2).

QUADRO 2 - CONFECÇÃO DE LÂMINA COM CÉLULA ANIMAL

1. Atividade experimental: Confeção de lâmina com célula animal
2. Assunto: Célula.
3. Materiais:
 - a) Permanente
 - microscópio,
 - lâminas,
 - lamínulas.
 - b) Descartável
 - palito de sorvete
 - c) Corantes:
 - azul de metileno,
 - lugol.
4. Procedimento:

As equipes recebem um palito de sorvete para retirarem um pouco da mucosa da bochecha ou da língua. Nessa região as células são retiradas sem nenhuma dificuldade. Espalham na lâmina só em um sentido para não sobrepor as células e cobrem com lamínula e observam ao microscópio.
5. Conclusão
6. Comentários ao professor:
 - Quando os alunos realizaram a observação é o momento verificar se aprenderam o uso correto do microscópio.
 - Orientar como fazer os desenhos das células observadas.
 - Comentar sobre os contornos das células, como estão dispostas, se tem algum conteúdo interno e o que seria.
 - O ideal é fazer essa prática junto com a de observação da célula vegetal para que os alunos observem às diferenças de formato, a disposição das células, a espessura da membrana.

Fonte: BARROS, C.(1984); CRUZ, D.(1990); LOPES, P.C.(1996) ; LOPES, S.; MACHADO, A. (1995). Adaptação: BUENO, R. (2008).

Embora fácil, nem todos os grupos de alunos conseguiram realizar essa atividade (Quadro 2) de forma correta. Quando indagados sobre as diferenças entre o formato, a disposição das estruturas na célula vegetal e animal, a maioria dos alunos não lembrava ou não observara diferença alguma. Como alternativa, sugere-se trabalhar simultaneamente as duas práticas (células vegetal e animal), numa análise comparativa, para maior fixação. Porém, sabe-se de antemão que essa prática exigirá mais tempo de permanência no laboratório da escola.

Na atividade prática para a verificação dos diferentes tecidos de animais, sugere-se a utilização de uma coxa de frango crua, adquirida através da compra em mercado. (QUADRO 3).

QUADRO 3 – IDENTIFICAÇÃO DE TECIDOS.

<p>1. Aula experimental: Identificação de tecidos</p> <p>2. Assunto: Tecido animal</p> <p>3. Material:</p> <p>a) Permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - microscópio, - bisturi ou lâmina de barbear, - tesoura, - lâmina e lamínula. <p>b) Descartável</p> <ul style="list-style-type: none"> - lâmina de barbear, - bandeja de isopor, - jornal, - coxa de frango crua. <p>4. Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os membros de cada equipe deverão pegar na coxa do frango e observar a consistência, cor e localização dos tecidos. - Observar o tecido que está sob a pele (aspecto de massa gelatinosa e transparente) e retirá-lo puxando com as mãos (tecido conjuntivo frouxo). - Retirar a pele e procurar a camada de gordura. Observar. - Observar o feixe de tendões localizados na parte inferior da coxa, puxá-los e observar. - Retirar a carne da coxa com o auxílio de uma lâmina de barbear e separar cada um dos tipos de tecidos encontrados. - Separar o osso, quebrá-lo com cuidado e observar seu interior. <p>5. Conclusão</p> <p>6. Comentários ao professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alguns alunos poderão sentir repulsa pelo material e será preciso incentivá-los a participar da prática. - Partir a lâmina em duas partes para evitar machucados(cortes) nos alunos.
--

Fonte: BARROS, C.(1984); CRUZ, D.(1990); LOPES, P.C.(1996) ; LOPES, S.; MACHADO, A. (1995).
Adaptação: BUENO, R. (2008).

Ao participarem dessa atividade prática (QUADRO 3) alguns alunos, no entanto, sentiram repulsa ao manipular o material biológico. Frente ao fato foi necessário estimulá-los lembrando que o ser humano é onívoro, e que a maioria, inclusive eles, alimentam-se de carne cozida ou assada. Este estímulo foi necessário para a valorização dos diferentes profissionais envolvidos na manipulação desse tipo de alimento: trabalhadores em frigoríficos,

abatedouros, açougues, cozinheiros, entre outros.

As atividades práticas propostas sobre o reconhecimento do amido e sobre a importância da mastigação (QUADROS 4 e 5) foram realizadas na sala de aula, com todos os alunos simultaneamente, unindo-se as carteiras, e não no laboratório devido à escassez de carga horária.

QUADRO 4 – RECONHECIMENTO DO AMIDO

<p>1. Atividade experimental: Reconhecimento do amido</p> <p>2. Assunto: Digestão</p> <p>3. Material:</p> <p>a) Permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Béquér - espátula <p>b) Descartável:</p> <ul style="list-style-type: none"> - copos descartáveis - tiras de glicofita. - alimentos variados (bolacha, salsicha, maisena, arroz cozido, batatinha cozida) <p>4. Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cada aluno coleta sua saliva em copo descartável (tipo cafezinho) e deposita algum dos alimentos triturados contendo amido. Verificar com a tira de glicofita <p>5. Conclusão</p> <p>6. Comentários ao professor:</p> <p>Essa atividade mostra que amilase salivar atuando sobre o amido contido nos alimentos e a glicofita indica o teor de açúcar.</p> <p>Fonte: BARROS, C.(1984); CRUZ, D.(1990); LOPES, P.C.(1996); LOPES, S.; MACHADO, A. (1995). Adaptação: BUENO, R. (2008).</p>
--

QUADRO 5 – IMPORTÂNCIA DA MASTIGAÇÃO.

<p>1. Atividade experimental: Importância da mastigação.</p> <p>2. Assunto: Digestão</p> <p>3. Material:</p> <p>a) Permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> - gral e pistilo, - béquer (02 por equipe) <p>b) Descartável</p> <ul style="list-style-type: none"> - grãos de café (inteiros e moídos) - papel filtro cortado em tira - água quente e fria <p>4. Procedimento:</p> <p>Divida o grupo em 05 equipes, cada equipe encarregada de uma tarefa.</p> <p>Equipe 1: Coloque 03 grãos de café em cada béquer, em um deles coloque água fria e no</p>
--

outro coloque água quente. Aguarde.

Equipe 2: Coloque 03 grãos de café cortados pela metade, em cada béquer, e em um deles coloque água quente e no outro coloque água fria. Aguarde.

t.)

(con

nt.)

(co

Equipe 3: Coloque 03 grãos de café quebrados em várias partes, em cada béquer, coloque água fria em um deles e no outro coloque água quente. Aguarde.

Equipe 4: Moa bem os 3 grãos de café e coloque metade dele em um béquer e a outra metade no outro béquer. Coloque água fria em um deles e no outro coloque água quente. Aguarde.

Equipe 5: Coloque um pouco de café moído em dois béqueres e em um deles coloque água quente e no outro coloque água fria. Aguarde.

Cada equipe coloca a tira de papel filtro em cada um dos béqueres e analisa o resultado.

5. Conclusão:

6. Comentários ao professor:

- Essa prática reforça a importância da mastigação e a influência da temperatura na absorção dos nutrientes. As tiras de papel filtro fazem o papel do intestino delgado e por analogia os alunos têm uma aprendizagem mais significativa sobre digestão.

- O café em grão é encontrado em lojas de produtos naturais.

Fonte: As autoras

As práticas descritas nos Quadros 4 e 5 exigiram maior capacidade de observação dos alunos para análise e interpretação dos fatos, e assim estabelecerem relações e compreenderem conceitos. Devido à concentração do número de alunos a dificuldade maior foi mantê-los um pouco mais calmos frente a uma atividade experimental com toda a turma. No entanto esse fato, o da atividade experimental em si, realizada em sala de aula não ocasionou prejuízo nenhum, do ponto de vista metodológico, uma vez que essas atividades não necessitam de procedimentos específicos e mostram que ciência não ocorre apenas no laboratório.

Ao término de cada atividade experimental os alunos realizavam em conjunto, na sala de aula, um relatório por escrito, em formulário próprio. Muito embora essa etapa tenha se constituído num momento de esclarecimento de dúvidas, gerou grande quantidade para material análise e correções ao professor.

As atividades experimentais apresentadas anteriormente são do conhecimento de muitos professores, porém foram adaptadas pelas autoras de

modo a facilitar a compreensão por parte dos alunos, e também para utilizar materiais disponíveis e acessíveis, que possam gerar questionamentos e reflexões sobre o assunto estudado, e não uma atividade experimental espetacular somente, ou impactante.

2ª Etapa: A realização dos experimentos pelos alunos.

Nessa etapa cada equipe escolheu a atividade experimental que iria apresentar para os colegas. Ao passar a responsabilidade da elaboração da atividade experimental para os alunos, o objetivo foi torná-los sujeitos da aprendizagem abandonando a passividade e deixando de ser mero receptores de informações, com um estímulo à autonomia, tornando-os mais auto-suficientes e a acreditarem em seus objetivos.

Um dos problemas nessa forma de atividade foi encontrar horário disponível para atender as equipes em contra - turno na escola e auxiliá-los na escolha da atividade respeitando a faixa etária e seu desenvolvimento cognitivo. Para cada equipe foi marcado um horário, sempre na hora-atividade do professor para monitorar a experiência e sugerir as devidas correções antes da apresentação da técnica para os demais colegas de turma.

Cada equipe sabia que seria avaliada pelos colegas e que momento antes da apresentação seria sorteado aquele que realizaria a atividade experimental frente aos demais. Assim, todos estudaram o conteúdo bibliográfico referente à sua atividade experimental, pois não sabiam antecipadamente quem faria a apresentação e que os demais alunos iriam questioná-los sobre o assunto e evitou-se que somente o aluno com maior facilidade de comunicação ou de conhecimento as realizasse.

Numa demonstração de interesse, algumas equipes procuraram aprender mais sobre o assunto porque não queriam, segundo eles, passar vergonha frente à turma.

Ao trabalhar essa segunda etapa da proposta ficou visível a dificuldade que algumas equipes de alunos possuem em preparar e executar uma atividade experimental. Por outro lado, muitas delas construíram “equipamentos” para demonstrarem a atividade que preparam.

Na apresentação frente aos demais colegas, muitos ficaram

nervosos, alguns alunos não vieram e a equipe ficou desfalcada, somente um deles estudou um pouco mais, os outros só leram. Mas a grande maioria dos grupos conseguiu fazer uma ótima apresentação.

Cada grupo recebeu uma ficha de avaliação, com notas de 0 a 3, valor máximo atribuído, onde avaliaram os colegas quanto a aspectos como facilidade na apresentação e se cumpriu a tarefa proposta, entre outros. (TABELA 1).

TABELA 1 - FICHA DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Título da aula prática: _____				
Nomes da equipe: _____				
Apresentação	Valor obtido			
Qualidade para expor o trabalho	0	1	2	3
Clareza e domínio do conteúdo	0	1	2	3
Interesse pelo trabalho	0	1	2	3
Respeito entre o grupo e com os alunos da turma	0	1	2	3

Comentários sobre a atividade: _____

Grupo avaliador: _____

Após a avaliação, a ficha foi preenchida e recolhida para posteriormente ser feita uma média das notas recebidas. Em cada ficha constou também o nome do grupo avaliador para evitar que se distraíssem durante apresentação e levassem na brincadeira.

Embora a ficha de avaliação tivesse nota a ser atribuída, o item mais importante era o comentário sobre a atividade, pois quando um aluno é capaz de apontar o que está errado indica que está prestando atenção, analisando e confrontando as informações recebidas com o que ele já assimilou anteriormente.

Na etapa 2 – Realização dos experimentos pelos alunos - da pesquisa teve 26 atividades experimentais desenvolvidas e algumas despertaram um interesse maior que outras. As atividades experimentais que os alunos mais gostaram foram aquelas em que também podiam participar como, por exemplo, na atividade do Espirômetro, onde cada um dos alunos pôde medir sua capacidade respiratória. Também despertou interesse as atividades sobre Elasticidade e Funcionamento de extintor de incêndio, entre outras, pois na Ficha de avaliação no item “Comentários sobre a atividade” os

alunos deixaram muito claro suas preferências.

O volume de trabalho que a etapa 2 ocasionou para o professor de Ciências foi extenso, uma vez que 26 atividades experimentais originam em torno de 200 fichas de avaliação que foram analisadas e feitas média aritmética para obter-se a nota final, pois ela compôs a média bimestral dos alunos junto com as outras atividades avaliativas.

3ª Etapa: construção de modelo anatômico.

Trabalhar com construção de modelos anatômicos junto aos alunos foi no mínimo surpreendente. Esperava-se pouca aceitação por partes dos meninos, para o trabalho com modelização, entretanto, eles não só se envolveram como também gostaram da atividade. Os modelos anatômicos construídos foram rins direito e esquerdo, cavidades do coração, traquéia, árvore brônquica, alvéolos pulmonares e estômago (mucosa gástrica), todos com massa de biscuit, adquirida em lojas de artesanato sem ajuda de custo da escola ou dos alunos.

Os órgãos anatômicos foram escolhidos devido as dimensões que possuem no ser humano, não podendo ser muito grande devido ao custo da massa de biscuit, que é onerosa e oferece pouco rendimento.

Apesar do custo financeiro, essa atividade é interessante de se trabalhar, pois os alunos têm um modelo mental dos órgãos, que não condiz com a realidade. Construindo os modelos em escala natural, utilizando gravuras previamente selecionadas, a noção que eles possuíam dos órgãos tornou-se mais próxima da realidade, uma vez que puderam visualizar as dimensões proporcionalmente.

É importante ressaltar que, para utilizar a massa de biscuit é necessário que o professor aprenda previamente como trabalhar com ela, porque há técnicas proporcionam um melhor aproveitamento e conservação desse material.

Para a construção desses modelos anatômicos foram necessárias duas horas - aulas, e exigiu empenho dos alunos, pois cada equipe era responsável pela construção de um modelo. Para a mediação didática, isto é, intervenção do professor no sentido de verificar se conceitos como fisiologia,

integração entre os órgãos e tamanho ficou entendido, foram utilizadas mais duas horas-aulas.

Com essa atividade a socialização entre os alunos foi reforçada, as equipes se comunicavam, trocavam idéias, esclareciam dúvidas, criticavam construtivamente o trabalho dos colegas sugerindo melhorias nos modelos.

Nas palavras de Krasilchik (2000, p.5)

O trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos.

Conclusão

Neste trabalho foram apresentadas algumas das dificuldades encontradas pelo professor de Ciências ao trabalhar atividades experimentais, conjuntamente com as aulas teóricas, e em turmas numerosas. Foram desenvolvidas atividades experimentais com a participação do professor e dos alunos; realizados experimentos e construídos modelos anatômicos pelos alunos. Cada uma dessas etapas foi observada e avaliada pelo professor.

Como resultados, entre as principais dificuldades destacam-se o pouco tempo disponível para a realização das atividades experimentais, a indisciplina dos alunos, a precariedade de materiais, a falta de espaço e também a falta de recursos humanos apropriados.

Mesmo frente a essas dificuldades é necessária uma reflexão sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Ciências, uma vez que, ao se ministrar somente aulas teóricas ou utilizando-se apenas de um método, o aluno se tornará desinteressado e não estabelecerá ligação entre conceitos teóricos e o seu cotidiano.

Entretanto, fazer atividades experimentais por si só, não pressupõe uma aprendizagem significativa. Para que ela ocorra é necessário analisar os fenômenos envolvidos e refletir sobre os resultados, aproximando-os do saber científico e não usar essas atividades como alternativa metodológica para confirmação de conteúdos trabalhados na sala de aula. É necessária uma integração, associação entre aulas teóricas e atividades experimentais embora isso, muitas vezes, ocasione uma sobrecarga de trabalho.

Os resultados aqui apontados levam o professor de Ciências a refletir sobre quais as possibilidades e o direcionamento para tornar o ensino de Ciências condizente com as Diretrizes Curriculares, a qual preconiza o conhecimento científico como resultante da investigação da Natureza e destaca que um dos aspectos essenciais para o seu ensino são as atividades experimentais.

Para que a articulação teórico-prática no ensino de Ciências aconteça e as atividades experimentais não se tornem falácia e ocorram com assiduidade, é necessário rever a capacitação dos professores, para que ele possa utilizar melhor os manuais de laboratório e os equipamentos existentes; dispor de recursos didáticos, e também espaços pedagógicos adequados nas escolas que não disponham de laboratório. Esses recursos são tão importantes quanto à escolha de conteúdos e de metodologias.

Reiterando, para realizar atividades experimentais são necessários conhecimentos técnicos prévios, tais como manipulação de vidrarias, equipamentos, reagentes, substâncias tóxicas e contaminantes, conhecimentos estes que nem todos os professores adquirem em sua graduação. Dos professores que atuam em atividades experimentais, espera-se capacidade técnica para realizá-la e que uma possível carência profissional não dificulte ou impossibilite sua realização.

Sabe-se que uma atividade experimental para ser bem sucedida precisa ser feita com organização, com todos os alunos participando e não apenas observando. Frente a isto, outra dificuldade encontrada em realizar atividades experimentais, no ensino de Ciências com uma turma de alunos, foi com quem deixar a metade da turma na sala de aula, já que os laboratórios, em sua maioria, não têm estrutura adequada para acomodar uma turma de 35 ou 40 alunos.

O cargo “assistente de execução” criado pela atual gestão do governo do Paraná é uma iniciativa para tentar facilitar o trabalho do professor de Ciências e disciplinas correlatas, pois permite que todo o aparato para atividade experimental seja montado antes e após a aula, e assim o professor não se preocupe com o material usado. Porém, questiona-se: como esse profissional que precisa ter apenas o Ensino Médio, deterá o conhecimento

técnico-científico ideal, para orientar os alunos de maneira apropriada?

As dificuldades aqui apresentadas levam a uma reflexão sobre a articulação da teoria e da prática no ensino de Ciências. É necessário repensar essa articulação com a carga horária atual para a disciplina de Ciências, a possível carência na formação dos professores para atuar em laboratório, o excesso de conteúdos a ser ministrado, e a necessidade do professor conciliar aulas teóricas e atividades experimentais, sem que isso se reflita em sobrecarga de trabalho.

Agradecimentos

Aos alunos que participaram da pesquisa, a direção e equipe pedagógica, sempre comprometida com a boa formação dos alunos, pelo espaço cedido; aos colegas pelos incentivos e a Secretaria de Estado da Educação do Paraná pela oportunidade.

Referências

ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (Org.). **Considerações atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. p. 73-87.

ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M.A. **A didática das ciências**. Tradução de Magda S.S. Fonseca. São Paulo: Papyrus, 1994.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.

BONDIA, J.L. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira**, n.19, p.20-28. 2002. Disponível em: < <http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital>>. Acesso em: 25 Ago.2008.

CAPELETTO, Armando. **Biologia e Educação Ambiental: Roteiros de trabalho**. São Paulo: Editora Ática, 1992.

CHRISPINO, Álvaro. **Manual de Química Experimental**. São Paulo: Editora Ática, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

GARCIA, J. Indisciplina na Escola: uma reflexão sobre a dimensão preventiva. **Revista Paranaense Desenvolvimento**, Curitiba, n. 95, p.101-108, jan./abr. 1999. Disponível em: < www.ipardes.gov.br/pdf/revista_PR/95/joe>. Acesso em: 17 Nov. 2008.

MOREIRA, M. A. Modelos mentais. Disponível em:< <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N3/moreira>>. Acesso em: 30 Ago. 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental**. Paraná, 2008.

PAZ, A. M. et al. Modelos e Modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista ensaio**, São Paulo, v. 8, n. 2, 2006. Disponível em:< <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/>>. Acesso em: 20 set.2008.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigação de Ciências**, Porto Alegre, v. 04, n. 03, 1999. Disponível em:< <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>. Acesso em: 20 mai. 2007.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. 1. ed. São Paulo: UNIMEP. 2000

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Manual de normalização bibliográfica para trabalhos científicos**. Ponta Grossa: UEPG, 2005.

KOVALICZN, R. A. **O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares**. Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU; Edusp, 1987.

_____. Reforma e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.1, 2000. Disponível em:< <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 15 set.2008.