



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

UTILIZAÇÃO E GESTÃO DE LABORATÓRIOS ESCOLARES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Salete de Lourdes Cardoso Santana

Santa Maria/ RS, Brasil.

27 de maio de 2011.

UTILIZAÇÃO E GESTÃO DE LABORATÓRIOS ESCOLARES

Por

Saete de Lourdes Cardoso Santana

**Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção de
grau de Mestre em Educação em Ciências**

Orientador: Prof. Dr. Vanderlei Folmer

Coorientador: Prof. Dr. Robson Luiz Puntel

Santa Maria, RS, Brasil

27 de maio de 2011

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde**

A comissão examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado,

**UTILIZAÇÃO E GESTÃO DE
LABORATÓRIOS ESCOLARES**

Por
Salete de Lourdes Cardoso Santana

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Educação em Ciências

COMISSÃO EXAMINADORA

**Dr. Vanderlei Folmer - UNIPAMPA
(Presidente/Orientador)**

Dr^a. Cléria Bitencorte Meller - (IFF)

Dr^a. Ana Luiza Muccillo Baisch - (FURG)

Santa Maria, 27 de maio de 2011.

“Vindo a soberba, virá também a afronta; mas com os humildes está a sabedoria”.

(Provérbios, 11:2)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação de mestrado primeiramente a Deus; aos meus pais Hugo (*in memoriam*) e Beatris, que sempre estiveram do meu lado em todas as circunstâncias; a minha filha Anelize que representa a minha razão de viver; a minha irmã Hortência pelo apoio; aos meus sobrinhos e demais familiares que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho; aos meus amigos, aos meus colegas de trabalho do Hospital Veterinário e aos meus irmãos em Cristo da Igreja Evangélica Quadrangular da Barra do Quaraí. Em especial, dedico ao meu orientador, professor Vanderlei Folmer, a pessoa mais importante neste processo, que acreditou e confiou em mim da maneira que só um grande amigo é capaz de fazer.

Enfim, dedico esta dissertação de mestrado a todas as pessoas que realmente acreditaram em mim, apesar de todas as adversidades enfrentadas, em obter este título de mestre. A todos, o meu muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

- Aos professores e alunos do Curso de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, pela dedicação durante o curso.
- Aos alunos, professores, funcionários e direção das escolas onde foi ministrado este estudo pela colaboração, paciência, apoio e compreensão durante a aplicação dos questionários.
- Ao meu coorientador, professor Robson Puntel pelo apoio, paciência e dedicação no percurso dessa trajetória.
- Aos amigos Jorge Menezes Júnior, Queila Amaral, Márcio Costa, Tainã Guim, Edward Pessano, Max Castelhana, Marlise Grecco, Kátia Rolim, Tatiana Rissi, Geovana Pereira, Dandara Escoto e Lenise Romero Kipper por todo apoio e dedicação demonstrada durante a aplicação deste trabalho.
- Aos colegas do Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ) que me acompanharam nessa caminhada.
- Ao Vereador da Câmara Municipal da Barra do Quaraí, Iad Rahim Sholi, à Secretária de Educação, Rosângela Carvalho Lima e ao engenheiro civil Cláudio Còvolo pelo apoio na implantação deste projeto, no que tange ao âmbito municipal.
- Ao Secretário Municipal de Educação de Uruguaiana, professor Delmar Kaufmann e à 10ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul (CRE/Uruguaiana).
- Especialmente, à Miguel Astegiano, por tudo que representa em minha vida, pelo incentivo no percurso desta caminhada e pela amizade dedicada durante todos esses anos.
- À UFSM, que me possibilitou a realização do Curso de Mestrado e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

UTILIZAÇÃO E GESTÃO DE LABORATÓRIOS ESCOLARES

Autor: Salete de Lourdes Cardoso Santana
Orientador: Vanderlei Folmer
Coorientador: Robson Luiz Puntel
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 27 de maio de 2011

O cenário da educação brasileira vem melhorando ano a ano, conforme os índices oficiais. Entretanto, no que se refere ao ensino de ciências e aulas práticas, especialmente nas escolas públicas, ainda há um longo caminho a percorrer. Em vista disso, e buscando contribuir para ilustrar a situação atual das escolas públicas no que tange à existência e uso dos laboratórios escolares, sejam eles de ciências ou de informática, propusemos este trabalho que tem como objetivos: elaborar um diagnóstico da situação das escolas públicas de ensino fundamental nas cidades de Uruguaiana e Barra do Quaraí, localizadas na fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul, no que se refere à presença e uso de laboratórios escolares, tanto de ciências quanto de informática, propor a utilização efetiva dos espaços, especialmente do laboratório de ciências, sugerindo técnicas adequadas de gestão e tratamento de resíduos oriundos das aulas práticas e sugerir a implantação de um projeto de um laboratório de ciências na Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí. Para realização da primeira fase foram realizadas visitas a 35 escolas, estaduais e municipais, de zona urbana e rural. Durante essa visita foram aplicados questionários a 1430 alunos, 46 professores e 37 gestores. Do total das escolas pesquisadas, foi encontrada a seguinte situação: 16 possuem laboratório de ciências e 34 possuem laboratório de informática (somente uma escola estadual não apresenta nenhum dos dois). Sempre que permitido, foram visitados os espaços com a finalidade de conhecer as instalações e infraestrutura. Com os dados coletados foi possível detectar aspectos positivos e negativos do uso ou não dos laboratórios para cada categoria, bem como avaliar a importância que essas atividades e esses espaços representam na vida escolar dos alunos e para o grupo de professores e gestores. Tais dados serviram também de subsídios para a elaboração da segunda fase, que foi a confecção de duas cartilhas, uma contendo a proposta de uso e sugestão de atividades experimentais e outra tratando a questão dos resíduos e da segurança durante a realização das aulas práticas. A terceira fase compreendeu a elaboração da proposta de implantação do laboratório. A análise dos dados, além de resultar em um manuscrito, também permitiu traçar o perfil de todos os envolvidos na pesquisa, bem como da visão dos mesmos no que tange às aulas práticas. Sendo assim, as cartilhas representam um meio de incentivar o uso dos laboratórios e auxiliar os professores no planejamento das aulas práticas. Igualmente, abordando a questão dos resíduos, busca-se sanar dúvidas quanto à eliminação correta dos resíduos e rejeitos que resultam das atividades experimentais. Cada um dos materiais produzidos com a realização deste trabalho conta como contribuição e resposta a cada escola que aceitou participar da pesquisa.

Palavras-chave: laboratórios escolares, experimentação, gestão, resíduos químicos e biológicos, educação em ciências.

ABSTRACT

Dissertation of Master's degree
Program of Masters degree in Education in Sciences:
Chemistry of the Life and Health
Universidade Federal de Santa Maria-RS

USE AND MANAGEMENAT SCHOOL LABORATORIES

Author: Salete Lourdes Cardoso Santana
Advisor: Vanderlei Folmer
Coorientador Robson Luiz Puntel
Date and Location of Defense: Santa Maria, May 27, 2011

The scenario of Brazilian education has been improving year on year, according to official figures. However, with regard to the teaching of science and practical classes, especially in public schools, there is still a long way to go. In view of this, and seeking help to illustrate the current state of public schools regarding the existence and use of school laboratories, whether in science or computer, we proposed that this work aims to: make a diagnosis of the situation of public schools elementary schools in the cities of Barra do Quaraí and Uruguaiiana located on the western border of Rio Grande do Sul, in relation to the presence and use of school laboratories, both computer science and propose the effective use of space, especially the science lab, suggesting appropriate management techniques and waste treatment practices from lessons and suggest the implementation of a project for a science lab in the School Hall Elementary School October 22, located in Barra do Quaraí. To perform the first phase were carried out visits to 35 schools, state and municipal, urban and rural areas. During his visit to the 1430 questionnaire were applied students, 46 teachers and 37 administrators. Of all the schools surveyed, was found the following situation: have 16 science lab and computer lab are 34 (only one state school does not have either). Where permitted, the spaces were visited in order to see the facilities and infrastructure. With the data collected it was possible to detect positive and negative aspects of the use or nonuse of the laboratories for each category, as well as evaluating the importance of these activities and these spaces represent the school life of students and the group of teachers and administrators. These data served as a basis for the production of the second phase, which was the production of two booklets, one containing the proposal and suggested the use of experimental activities and the other dealing with the issue of waste and safety when conducting the practical classes. The third phase involved the preparation of the proposed deployment of the laboratory. The data analysis, and result in a manuscript, also allowed to profile all those involved in research as well as the vision of the same when it comes to practical classes. Thus, the booklets are a way to encourage the use of laboratories and assist teachers in planning classroom practices. Also, addressing the issue of waste, we seek to answer questions about the proper disposal of waste and waste resulting from the experimental activities. Each of the materials produced with this work counts as a contribution and response to each school that agreed to participate.

Keywords: school laboratories, experimentation, management, chemical residues and biological science education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2. JUSTIFICATIVA	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo Geral	22
3.2 - Objetivos Específicos	22
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
4.1 Educação em Ciências.....	23
4.2 Laboratórios Escolares e Atividades Experimentais.....	25
4.3 Gestão Escolar.....	28
4.4 Resíduos de Laboratórios Escolares.....	32
5. METODOLOGIA E RESULTADOS	34
5.1 Manuscrito.....	34
5.2 Cartilha 1: Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais.....	64
5.3 Cartilha 2: Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares.....	134
5.4 Cartilha 3: Manual de Orientação para Montagem e Utilização do Laboratório de Ciências	163
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
7 PERSPECTIVAS.....	192
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	194

LISTA DE FIGURAS

MANUSCRITO

Figura 1 – Referente à questão 01 – alunos.....	47
Figura 2 – Referente à questão 02 – alunos.....	48
Figura 3 – Referente à questão 03 – alunos.....	49
Figura 4 – Referente à questão 06 – alunos.....	50
Figura 5 – Referente à questão 08 – alunos.....	51
Figura 6 – Referente à questão 01 – professores e gestores.....	53
Figura 7 – Referente à questão 02 – professores e gestores.....	54
Figura 8 – Referente à questão 04 – professores.....	55
Figura 9 – Referente à questão 05 – professores.....	56
Figura 10 – Referente à questão 06 de professores e 03 de gestores.....	57

CARTILHA 1

Figura 1 – Modelo de Plano de aula – laboratório de ciências.....	69
Figura 2 – Modelo de ficha de acompanhamento/observação.....	70
Figura 3 – Modelo de ficha de avaliação do professor.....	71
Figura 4 – Modelo de avaliação da aula dada em laboratório (para alunos das séries iniciais).....	72
Figura 5 – Modelo de avaliação da aula dada em laboratório (séries finais).....	73
Figura 6 – Modelo de roteiro de relatório de aulas práticas.....	74
Figura 7 – Modelo de regras a serem utilizadas no laboratório.....	76
Figura 8 – Vidrarias, materiais e equipamentos mais utilizados em laboratório.....	78

CARTILHA 2

Figura 1 – Fluxograma para a gestão de resíduos laboratoriais.....	138
Figura 2 – Proposta de rótulos.....	144
Figura 3 – Construção de um minhocário.....	157
Figura 4A – Ciclo da matéria orgânica.....	159
Figura 4B – Esquema de compostagem.....	159

CARTILHA 3

Figura 1 – Projeto arquitetônico do laboratório de ciências – Barra do Quaraí.....	177
--	-----

Figura 2 – Plano de atividades práticas no laboratório.....	186
Figura 3A- Ficha para controle do uso do laboratório.....	187
Figura 3B – Ficha para controle do uso de materiais e reagentes do laboratório...	187
Figura 3C – Ficha para controle de prazo de validade dos produtos.....	187
Figura 3D – Ficha para controle de estoques.....	188

LISTA DE TABELAS

MANUSCRITO

Tabela 1 – Características dos participantes da pesquisa.....	43
Tabela 2 - Percepção dos alunos em relação aos laboratórios e às aulas práticas..	46
Tabela 3 – Percepção dos professores em relação aos laboratórios e às aulas práticas.....	52
Tabela 4 - Percepção dos gestores em relação aos laboratórios e às aulas práticas.....	57

CARTILHA 1

Tabela 1 – Para conhecer melhor os micróbios.....	103
---	-----

CARTILHA 2

Tabela 1 – Proposta de gerenciamento das aulas práticas da disciplina Química Geral de nível médio.....	145
Tabela 2 – Proposta de gerenciamento das aulas práticas da disciplina química inorgânica de nível médio.....	146
Tabela 3 – Incompatibilidade das principais substâncias.....	147
Tabela 4 – Possíveis riscos à saúde decorrente da exposição a alguns produtos químicos.....	154
Tabela 5 – Simbologia de riscos.....	155

CARTILHA 3

Tabela 1 – Lista de materiais e equipamentos necessários para o funcionamento do laboratório.....	178
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

ONG – Organização Não-Governamental

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

APRESENTAÇÃO

Os resultados que fazem parte desta dissertação estão apresentados sob a forma de manuscrito e cartilhas, os quais se encontram no item **METODOLOGIA E RESULTADOS**. As seções Materiais e Métodos, Resultados, Discussão dos Resultados e Referências Bibliográficas, encontram-se no próprio manuscrito e representam a íntegra deste estudo. No item **METODOLOGIA E RESULTADOS**, encontram-se também três cartilhas em forma de projetos, quais sejam: **1) Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais**, cuja finalidade é auxiliar o professor na elaboração das aulas práticas; **2) Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares**, que se destina aos cuidados que se deve ter com resíduos e segurança no laboratório e **3) Manual de Orientação para Montagem e Utilização do Laboratório de Ciências**, que visa a implantação de um laboratório de ciências na Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí. O item **CONCLUSÕES**, encontrado no final desta dissertação, apresenta interpretações e comentários gerais sobre o manuscrito e as cartilhas contidos nesta dissertação. No item **PERSPECTIVAS**, estão expostos os possíveis estudos que possam dar continuidade a este trabalho.

As **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** contêm somente as citações que aparecem nos itens **INTRODUÇÃO e REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**.

1 INTRODUÇÃO

O momento histórico que estamos vivenciando no campo das ciências e da tecnologia, com descobertas valorosas para a humanidade, que se refletem numa melhor qualidade de vida, tanto na área da saúde quanto na introdução de novas tecnologias de informação e de comunicação exige uma reflexão sobre as estratégias usadas para o ensino de ciências naturais nas escolas de ensino fundamental e médio, que formam a base do educando. Sabe-se que o ensino de ciências, abrangendo as demais disciplinas já elencadas, deve despertar o raciocínio científico e não meramente informativo. Atento a esse conceito, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), acerca do ensino de ciências, propõe “[...] *não se pode pensar no ensino de ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro [...]*” (BRASIL, 1997, p.22). Neste sentido, a criança é vista não como cidadã do futuro, mas sim de hoje, que precisa conhecer a ciência visando ampliar a sua possibilidade presente de participação social, viabilizando, assim, sua *“capacidade plena de participação social no futuro”* (BRASIL, 1997, p.23).

Atualmente, com tantas inovações surgindo rapidamente nas áreas científicas e tecnológicas, o conhecimento torna-se fator determinante e imprescindível, seja para a inclusão do homem no trabalho, seja para a compreensão de si mesmo e dos fenômenos da natureza. Nesse contexto, como proposto pelos PCNs, a escola tem papel fundamental para formar cidadãos capazes e conscientes, que entendam o ambiente em que vivem e que sejam capazes de criticar e tomar decisões socialmente significativas, legitimando suas opiniões. A falta de tais conhecimentos pode gerar dificuldades de se posicionar corretamente acerca das decisões importantes que futuramente o envolverão.

Dentro desse enfoque, os laboratórios, tanto de ciências quanto de informática, tornam-se palcos fundamentais para inserir o aluno nos ambientes de pesquisa e tecnologia. Isso poderá instigá-lo a adquirir espírito investigativo e tornar-se, futuramente, um agente no desenvolvimento do país.

As novas tecnologias, surgidas em função do capitalismo industrial e pelas duas grandes guerras que aconteceram no século XX, trouxeram avanços técnicos e científicos que exigem do indivíduo um processo educativo que não finda, com

renovação contínua e permanente de conhecimentos. E a escola não pode se eximir de sua responsabilidade frente às transformações da sociedade.

Neste sentido, o laboratório de informática, assim como os demais espaços pedagógicos, deve ser um local destinado a aprendizagens. A chegada da internet permitiu uma reflexão em torno da escola tradicional, com espaço físico delimitado e aulas presenciais. Num país como o Brasil, com distâncias enormes e diferenças sociais gritantes, o uso de tecnologias aproxima o aluno da sala de aula e aumenta as chances de qualificação do cidadão. Sendo assim, também é papel da escola iniciar o aluno no uso adequado das novas tecnologias, sejam elas de comunicação ou de informação. Entretanto, isso só será possível se o professor estiver preparado para explorá-las e capacitado para passar os ensinamentos aos alunos. Igualmente, os laboratórios também necessitam estar prontos para atender a demanda, com instalações adequadas, inclusive no que se refere a máquinas e comunicação (*internet*). Esse talvez seja o ponto crucial para que o laboratório de informática seja inserido como ferramenta de aprendizagem em todas as disciplinas e não ficar restrito ao ensinamento da disciplina de informática, que proporciona somente a aprendizagem das técnicas operacionais dos equipamentos.

No caso dos laboratórios de ciências, estes são obrigatórios para a escola se qualificar em oferecer o ensino de nível médio. No caso dos de informática, não há normas específicas que versem sobre essa questão. Entretanto, esses laboratórios na maioria das vezes existem, mas não são utilizados por diversas razões, entre as quais podemos citar a falta de pessoal técnico para auxiliar o professor no planejamento e execução das aulas práticas e o número de excessivo de alunos por turma (para os de ciências); poucos equipamentos ou máquinas obsoletas e ausência de conexão com a *internet* (para os de informática). Por outro lado, muitas escolas sequer possuem laboratórios implantados, principalmente de ciências e, portanto, não podem propiciar ao aluno atividades desta natureza.

De acordo com os pressupostos acima e dadas as características das áreas, as disciplinas de ciências, física, química e biologia, importantes para aprimorar o conhecimento e inserir o aluno em atividades de pesquisa, são as mais prejudicadas. Embora não priorizado, esse problema é extremamente relevante em vista de que o desenvolvimento do aluno em formação e do próprio país são influenciados decisivamente pela pesquisa, prática que deveria ser articulada ao ensino fundamental. Assim, tendo em vista a importância das aulas práticas e

atividades experimentais tanto na formação quanto na apropriação dos conceitos científicos pelos alunos, faz-se necessário uma avaliação da participação destas no ensino das disciplinas de ciências, química, física e biologia. Desta forma, o presente estudo busca contribuir para essa avaliação, sem contudo ousar na pretensão de esgotar o tema. Constituíram a população pesquisada as turmas finalistas do ensino fundamental da rede pública de Barra do Quaraí e Uruguaiana, em uma amostra que compreende 35 escolas e procura dar respostas às seguintes questões consideradas básicas:

a) as escolas possuem laboratórios e estes estão dotados de equipamentos e materiais que lhes permitam o uso para aulas práticas, inclusive no que se refere à segurança de alunos e professores?

b) esses laboratórios estão sendo usados?

Portanto, a partir dessas reflexões foi desenvolvido este trabalho, que busca diagnosticar não só a existência como a situação estrutural em que se encontram esses espaços nas escolas, descobrir se eles de fato estão sendo utilizados para aulas práticas e, em caso negativo, as razões que envolvem o não uso dos mesmos. Ainda na tentativa de valorizá-los como ferramenta didática, buscou-se aliar também, paralelamente, um estudo sobre a questão dos resíduos resultantes das atividades experimentais. Para tanto, foi usado como estratégia a elaboração de “cartilhas”, que destacam a importância das aulas práticas, sugerem técnicas de planejamento e gestão dos espaços e trazem ensinamentos sobre a gestão de resíduos provenientes das atividades.

Como forma de delimitar a pesquisa, elegemos as cidades de Uruguaiana e Barra do Quaraí, localizadas na fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul, bem como centramos o estudo apenas nas turmas finalistas do ensino fundamental. Assim, especificamente, os objetivos foram:

- I. diagnosticar a situação das escolas da rede pública de tais municípios;
- II. propor a utilização efetiva e correta dos espaços, contemplando também a questão dos resíduos; e
- III. elaborar uma proposta, via projeto, de implantação de um laboratório de ciências.

Com isso, buscamos traçar o perfil das escolas da rede pública dos municípios eleitos com o intuito de descortinar a situação destas no que se refere ao tema deste trabalho.

2. JUSTIFICATIVA

Muitas publicações científicas (BIEBER, 1999; GALIAZZI et al., 2001; GIORDAN, 1999) tem mostrado a relevância das atividades experimentais nas aulas de ciências, química, física e biologia. Tais atividades, porém, estão sendo dificultadas, muitas vezes pela falta de estrutura e materiais adequados, pelo elevado número de alunos por turma e até mesmo pela deficiente formação do professor. Entretanto, estas razões não podem justificar a inexistência de aulas práticas e a carência das atividades experimentais, sob risco de promover a ineficiência do ensino nessas disciplinas. É necessário incentivar o professor a buscar soluções, senão para sanar, ao menos para amenizar esta situação.

O panorama atual, de ausência de aulas práticas e contato com a experimentação, conduz o ensino de ciências a uma abordagem puramente teórica e pouco atraente para o aluno. Como não há conflitos nem proposição de situações que gerem questionamentos, a tendência é que o aluno recorra ao método memorístico de conceitos e fórmulas visando apenas à aprovação nas avaliações. A aprendizagem certamente ficará prejudicada. Para KRASILCHIK (2000, p. 88), atividades práticas são essenciais por representar a possibilidade de observação direta dos fenômenos e da coleta e interpretação de dados pelos alunos. Entretanto, aulas práticas são cada vez mais raras e, quando ocorrem, resumem a participação do aluno à manipulação dos materiais e à obtenção de dados. Como grande parte dos experimentos se destina a comprovar as teorias, o professor apresenta o problema juntamente com as hipóteses a serem verificadas.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de ciências (BRASIL, 1998, p.21)

[...]... A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços.

Essa aproximação proposta pelos PCNs do educando com o trabalho de investigação pode ser feita dentro dos laboratórios escolares, onde a teoria será confrontada com a prática, colaborando para a construção de conhecimento e saberes e resolução de problemas.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2006, p. 55) coloca que

[...] a experimentação faz parte da vida, na escola ou no cotidiano de todos nós. Assim, a ideia de experimentação como atividade exclusiva das aulas de laboratório, onde os alunos recebem uma receita a ser seguida nos mínimos detalhes e cujos resultados já são previamente conhecidos, não condiz com o ensino atual. As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida.

Com isso, declara-se a importância da experimentação no contexto escolar, complementada pela tendência a adotar a resolução de problemas no lugar do antigo “roteiro”, onde o professor simplesmente passa a “receita” para o aluno fazer. De acordo com FOLMER (2007, p.61), essa técnica consiste em *“uma das principais críticas aos trabalhos práticos no ensino de Ciências, posto que eles, geralmente, são dominados por atividades altamente estruturadas e propostas para levar a respostas certas e já previstas”*.

Em virtude dos fatos ora apresentados, o presente estudo justifica-se pela possibilidade de traçar o perfil das escolas envolvidas no projeto no que tange a presença e uso dos laboratórios escolares, assim como a situação atual dos mesmos, incluindo instalações, equipamentos e materiais. Além disso, o diagnóstico obtido com a coleta de dados permitirá que se obtenha uma visão ampla de outras questões que são abordadas, como, no caso dos alunos, avaliação das aulas práticas quando estas são ministradas; a importância dos conteúdos trabalhados no cotidiano deles; o valor que atribuem às aulas práticas para a sua formação escolar. Pelo lado dos professores, quantas aulas práticas costumam ministrar durante o ano letivo (quando isso ocorre); qual a metodologia utilizada (se há ou não interação dos alunos) e qual a disponibilidade dos mesmos para auxiliar na implantação de um laboratório de ciências na escola, caso essa possibilidade venha a existir. Em relação aos gestores, tal diagnóstico possibilitou saber que importância eles atribuem aos laboratórios e se estariam dispostos a realizar uma implantação.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Este trabalho se propôs a verificar aspectos relacionados à presença e uso dos laboratórios de ciências e informática em escolas da rede pública dos municípios de Barra do Quaraí e Uruguaiana.

3.2 - Objetivos Específicos

Considerando a relevância dos aspectos abordados, este projeto teve por objetivos específicos:

- a) fazer um diagnóstico da situação das escolas públicas de ensino fundamental nas cidades de Uruguaiana e Barra do Quaraí, localizadas na fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul no que se refere à presença e uso de laboratórios escolares, tanto de ciências quanto de informática;
- b) elaborar cartilhas abordando os temas: gestão e utilização dos laboratórios de ciências e gestão de resíduos oriundos das aulas práticas;
- c) sugerir a implantação de um laboratório de ciências na Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Educação em Ciências

Sobre o tema educação, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no Art.2º, declara que *“A educação... [...] tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”*. Também atribui às escolas o dever de garantir a igualdade de acesso para os alunos a uma base nacional comum, que vise estabelecer a relação entre a educação fundamental e a vida cidadã através de articulações entre vários dos seus aspectos como: saúde, sexualidade, vida familiar e social, meio ambiente, trabalho, ciência e tecnologia, cultura, e as linguagens (BRASIL, 1996, p. 1).

Neste sentido, acerca da inclusão e qualificação para que se concretizem as diretrizes previstas na legislação acima citada, o Plano Estadual do Estado do Rio Grande do Sul (p. 30) prevê como objetivos e metas a serem alcançados,

Possibilitar a alunos e professores a qualificação e a inclusão social por meio do acesso às novas tecnologias educacionais, através da instalação de laboratórios de informática, equipamentos multimídia, ciências, línguas, bibliotecas, videotecas e outros em todos os estabelecimentos de ensino.

Especificamente sobre o ensino de ciências no nível fundamental, os Referenciais Curriculares Lições para o Rio Grande dizem que devemos *“compreender que o ensino de ciências deve servir à formação de pessoas que possam participar e usufruir das oportunidades, das responsabilidades e dos desafios inerentes a uma sociedade na qual a influência da ciência e tecnologia se torna cada vez mais presente”*.

Pelo exposto, percebe-se que a preocupação de governantes com o ensino fundamental tem aumentado nos últimos anos. A inclusão dos temas transversais prova a disposição em tornar o ensino mais condizente com a realidade que vivemos, provocando e promovendo mudanças que acompanharão o aluno não somente em sua trajetória escolar como também em seu cotidiano e ao longo de sua vida, mesmo que fora do ambiente escolar. Nesse contexto, o ensino de ciências torna-se elemento fundamental para auxiliar a concretização de tais mudanças, visto que o mesmo está intimamente ligado às questões propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e demais normas que regem o ensino no país.

Então, sobre o ensino de ciências, Carvalho (2004, p. 21), o considera uma das formas de auxiliar na construção do conhecimento, por utilizar recursos e materiais didáticos que permitem aos alunos exercitarem sua capacidade de refletir e tomar decisões, iniciando, desta forma, um processo de amadurecimento.

Seguindo essa linha de raciocínio, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 26-27), complementam:

o ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

E para Krasilchik (1986, p. 5), o papel do ensino de ciências na escola é “*desenvolver a capacidade de observar, fazer perguntas, explorar, resolver problemas, cooperar, comunicar ideias, etc*”. Assim sendo, a partir do momento em que o professor ensina ciências, ele passa a possibilitar aos alunos o acesso a esse conhecimento científico e o uso em benefício próprio ou coletivo. Por oferecer todas essas opções e outras que não tenham sido citadas decorre a importância de a ciência ser trabalhada no currículo escolar. De acordo com Henning (1994, p. 111), o fazer ciências deve estimular o aluno a fim de levá-lo ao conhecimento científico, usando sua capacidade de aprender, que implica em desenvolver o pensamento lógico, de compreender, que revela o conhecimento organizado da natureza e de conhecer, que significa a posse de informações e assimilação de novos conhecimentos. O professor é o ator principal na responsabilidade de desenvolver estas habilidades no aluno.

Entretanto, para que isso ocorra é necessário um árduo trabalho por parte do professor, pois exige que o mesmo tenha um compromisso sério ao ensinar e utilize diferentes metodologias, como as aulas práticas, para cumprir com sua missão enquanto educador. Esse compromisso ultrapassa o uso do cômodo triângulo “giz, quadro negro e livro didático”, e coloca o professor frente ao desafio de ensinar ciências em laboratórios inadequados, com pouca ou nenhuma infraestrutura e muitas vezes, sem apoio algum dos gestores escolares. Requer ainda a saída definitiva de seu comodismo, pois as aulas teórico-práticas demandam tempo: tempo para o planejamento e preparo dos materiais, tempo para a execução do experimento, tempo para análise dos resultados e ainda tempo para arrumar o

laboratório depois de concluída a aula, já que dificilmente a escola dispõe de técnicos para esse serviço. A grande maioria não possui ou não quer dispor de todo esse tempo para trabalhar as ciências de maneira que se alcancem os objetivos propostos pelos PCNs. Desta forma, as aulas de ciências, química, física e biologia continuam sendo excessivamente teóricas e pouco contribuem para a formação do aluno.

4.2 Laboratórios Escolares e Atividades Experimentais

O Plano Estadual de Educação do Rio Grande do Sul, na seção destinada ao ensino fundamental, estabelece que

para que se tenha um ensino fundamental de qualidade, não bastam apenas ações pedagógicas. Há, também, a necessidade de se destinarem verbas para adaptação das escolas aos padrões mínimos de infraestrutura, já previstos no Plano Nacional de Educação. Há que se contemplar a reforma e a manutenção de prédios, a atualização e a ampliação de acervo das bibliotecas, o mobiliário, os equipamentos pedagógicos e os recursos tecnológicos.

Como podemos perceber, há a intenção do poder público em equipar as escolas a fim de oferecer um ensino de qualidade. Tanto, que entre os objetivos e metas do referido plano constam ações como

dotar as escolas de infraestrutura (com recursos humanos, materiais e financeiros) para desenvolver projetos na área de educação ambiental, que, tratada como tema transversal, será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em conformidade com a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999” e “ampliar o acervo bibliográfico nos estabelecimentos escolares, bem como implantar, gradativamente, computadores com acesso à internet, como instrumento avançado de pesquisa, informação e conhecimento.

Com isso, assume-se que os laboratórios, tanto de ciências como de informática detém elevada importância no cenário educacional, pois para oferecer uma educação de qualidade aos alunos, levar às escolas públicas a tecnologia de informação deixou de ser um diferencial para tornar-se uma necessidade. Entretanto, de nada adianta *“instalar laboratório de informática nas escolas se, nas salas de aula, o ensino continuar a ser desenvolvido apenas com quadro negro, giz e livro didático”* (Referenciais Curriculares Lições para o Rio Grande, 2009).

Ao professor cabe adaptar-se a essas novas tecnologias educacionais, procurando sempre atualizar seus métodos de ensino, inclusive para atender as

demandas criadas pelas novas regras estabelecidas para a educação com a finalidade de modernizar os conhecimentos, na tentativa de levar o país à conquista dos níveis internacionais atingidos pelas nações desenvolvidas.

Latour e Woolgar (1988, p. 278), também destacam a importância das atividades experimentais na construção da realidade científica, afirmando que “*o laboratório é o local de trabalho e conjunto de forças produtivas que tornam esta construção possível*”.

Para que as concepções propostas nos PCNs sejam de fato implantadas, requer do professor um novo olhar sobre o ensino de ciências, incluindo as novas tecnologias. Não é mais possível ensinar apenas baseando-se nas teorias constantes nos livros didáticos, visto que estas muitas vezes encontram-se ultrapassadas, e ignorar os avanços científicos e tecnológicos que nos rodeiam.

Com foco nessa nova realidade e também atendendo ao disposto na legislação, a Escola Estadual Rural de Ensino Fundamental Uruguaiana inovou no contexto “laboratórios”. Por ser um espaço de nucleação, que recebe alunos de várias localidades interioranas, as aulas são em tempo integral e as atividades experimentais desenvolvidas, majoritariamente, não ocorrem em laboratórios tradicionais mas ao ar livre. Esse novo enfoque faz-se necessário para adequação do universo escolar às condições geográficas das variadas comunidades existentes nas zonas rurais dos municípios pesquisados. Em concordância com essa realidade, Zimmermann (2005, p. 30), afirma que “*um laboratório pode se localizar na rua, no campo ou até mesmo em uma simples sala de aula, pois qualquer um dos locais citados permite que se faça observações e se adquira dados em uma experimentação científica*”.

Igual tratamento deve ser dedicado aos laboratórios de informática, pois também constituem uma importante ferramenta do ensino-aprendizagem. Conforme explica Vianna (1996, p.95), “*a ciência e a tecnologia se modificaram tão rapidamente quanto a sociedade impõe*”. Então, se somos nós que impomos o ritmo nessa transformação, cabe a nós também e, conseqüentemente à escola proporcionar aos alunos o contato com esse mundo que se descortina a cada nova descoberta ou invenção tecnológica.

Contudo, Behrens (2003, p. 67), destaca que para que o computador se transforme em um recurso pedagógico, torna-se necessário e fundamental saber como esta ferramenta é compreendida pelos professores e aproveitada pelos

alunos. *“Portanto, a inserção do computador, no meio educacional, deve vir acompanhada de uma proposta metodológica que favoreça a construção, o exercício de reflexão e a busca ativa e compartilhada de saberes”* (GIANOTTO e DINIZ, 2009, p. 426).

Conscientes de seu papel e de sua responsabilidade em prover os educandários dos meios necessários para preencher essa lacuna, o Estado, por meio de seus legisladores, ao elaborarem o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 1998, p. 25), destacaram na seção que trata dos objetivos e metas para o ensino fundamental, item 4, alínea “h”,

Elaborar, no prazo de um ano, padrões mínimos nacionais de infraestrutura para o ensino fundamental, compatíveis com o tamanho dos estabelecimentos e com as realidades regionais, incluindo: h) informática e equipamento multimídia para o ensino.

Destacada a importância da existência de ambos os laboratórios tanto para a aprendizagem quanto para o desempenho escolar do aluno, é preciso buscar elementos que justifiquem a presença destes nas escolas. Para que tais espaços não sejam apenas mais uma sala, as atividades experimentais precisam ser estimuladas, tanto em um quanto em outro. Assim como o poder público entendeu que para o oferecimento de um ensino de qualidade era preciso rever as normas que regem a educação e atualizar os conceitos existentes, o professor também deve se apropriar da responsabilidade de repensar suas práticas pedagógicas visando a melhoria do ensino.

Sobre a importância das atividades experimentais, Giordan (1999, p.44) argumenta:

a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Sendo assim, as atividades de experimentação representam importante elemento para a formação do aluno, tanto no sentido escolar como também na formação do indivíduo e futuro cidadão.

Para Hodson (1992 apud CARMO, 2001, p.3), atividades práticas

são atividades nas quais os estudantes utilizam os processos e métodos da ciência para investigar fenômenos e resolver problemas como meios de aumentar e desenvolver seus conhecimentos, e fornecem um elemento integrador poderoso para o currículo. Ao mesmo tempo, os estudantes adquirem uma compreensão mais profunda da atividade científica, e as investigações tornam-se um método tanto para aprender ciência como aprender sobre a ciência.

Desta forma, as aulas práticas, através do processo investigatório, servem para que o aluno entenda não só os fenômenos da ciência como também sobre a própria ciência e como ela se desenvolve. Com isso, é possível que a aula adquira uma natureza menos complexa e se aproxime da realidade do aluno.

Entretanto, apenas o uso do laboratório para atividades experimentais não garante uma melhor aprendizagem, pois sua eficácia depende da forma como ele é utilizado. Conforme Wellington (1998 apud LEITE, 2001, p.85)

uma adequada utilização do trabalho laboratorial exige que se distinga entre potencialidades teóricas do trabalho laboratorial e objetivos que de fato se consegue atingir com as atividades laboratoriais realizadas. Tais potencialidades estão na base dos argumentos atualmente usados a favor da utilização de trabalho laboratorial no ensino das ciências, os quais são três tipos: cognitivos, afetivos e associados a capacidade/habilidades (Wellington, 1998).

Por este tema não se configurar o foco deste trabalho, não nos aprofundaremos nele. Porém, registramos que os laboratórios e as atividades experimentais são importantes, mas para que tragam os resultados esperados quanto ao ensino-aprendizagem, requer professores capacitados e aptos para trabalhar com os alunos as questões ligadas às potencialidades acima elencadas.

4.3 Gestão Escolar

A gestão escolar constitui uma dimensão importantíssima da educação, uma vez que, por meio dela, observa-se a escola e os problemas educacionais globalmente, e se busca abranger, pela visão estratégica e de conjunto, bem como pelas ações interligadas, tal como uma rede, os problemas que, de fato, funcionam de modo interdependente (LÜCK, 2000, p.8).

Assim sendo, o gestor escolar precisa ter uma ampla visão da escola, perceber que esta é composta de várias áreas que formam uma cadeia e, para o bom funcionamento desse sistema é preciso que todos vislumbrem o mesmo horizonte, tracem um único caminho, que é buscar oferecer um ensino da melhor

qualidade a seus alunos. Tarefa nada fácil, levando-se em consideração o cenário educacional atual. Porém possível, desde que haja planejamento e controle das ações de cada um dos envolvidos.

Dentro desse contexto, alguns aspectos são indicados a seguir como forma de elaboração do plano de trabalho da escola:

Estrutura física, incluindo mobiliário e material: compõe o patrimônio da escola e é dever da direção garantir que as instalações sejam adequadas, bem como não falte material didático. São eles prédio escolar; salas de aula; sanitários; áreas de lazer, esporte e recreação; laboratórios; bibliotecas; bebedouros; carteiras; mesas; utensílios de cozinha; computadores; televisor; vídeo; cartazes; mapas; e outros recursos didático-pedagógicos.

Recursos financeiros: verbas de que a escola dispõe; formas de efetuar as despesas e de controle.

Pessoal: número de professores, funcionários e especialistas.

Organização geral da escola: organograma, atribuições e funcionamento dos setores, distribuição de horários, enturmação, número de alunos por sala, aspectos administrativos gerais.

Secretaria escolar: organização e funcionamento, registros, documentação dos alunos, entre outros.

Relacionamento com o órgão central da educação.

Participação da comunidade e das famílias: conselho escolar, Associação de Pais e Mestres, reunião de pais; relacionamento da escola com órgãos, instituições, ONGs, etc.

Sistemática de produção e organização de dados e de estatísticas educacionais.

Convivência na escola.

Instrumentos de gestão e de organização do trabalho pedagógico (regimento, PDE, projeto político-pedagógico, planos de aula).

O desempenho dos alunos: aprovação, evasão, distorção entre idade e série, etc.

Participação dos alunos na gestão escolar” (Curso Gestão Escolar: Planejamento participativo e avaliação, Universidade Federal da Bahia/UFBA).

Os tópicos acima servem de norte para o gestor, porém podem variar conforme as necessidades de cada escola. Além desses, outros aspectos podem ser considerados para a elaboração do planejamento e também para que se obtenha um “retrato fiel” da escola que se tem e da escola que se quer construir, traçando as metas e resultados a serem alcançados nessa caminhada.

Para CÂNDIDO (1987, p. 12-13)

os elementos que integram a vida escolar são, em parte, transpostos de fora; em parte, redefinidos na passagem, para ajustar-se às condições grupais; em parte, desenvolvidos internamente e devidos a estas condições. Longe de serem um reflexo da vida da comunidade, as escolas têm uma atividade criadora própria, que faz de cada uma delas um grupo diferente dos demais.

Neste sentido, entende-se que a escola sofre influências que ultrapassam seus muros. Isto requer a existência de uma harmonia entre os gestores e a comunidade, respeitando as especificidades do local onde a mesma está inserida.

A gestão escolar caracteriza-se como um processo permanente e ininterrupto de planejar, acompanhar, avaliar e replanejar, englobando as seguintes fases:

1) Planejamento: parte do conhecimento da realidade onde o processo educacional se desenvolverá. Para a realização deste é preciso que se façam coletas de informações sobre a situação atual da escola. Com os dados coletados deverá ser feita a análise e interpretação de tais informações, que posteriormente subsidiarão o planejamento. Este deverá considerar os múltiplos aspectos que deverão ser abrangidos pela ação administrativa. Dada a sua importância no sucesso da administração escolar, o planejamento deverá ser elaborado com muito zelo, buscando contemplar de forma justa todos os aspectos que envolvem a gestão de uma escola (GONÇALVES e CARMO, 2001, p.25).

2) Organização: é a forma de estabelecer a estrutura da escola, distribuindo unidades operacionais no setor correspondente. Escolher, na medida do possível em virtude das peculiaridades, especialmente no serviço público, de pessoal com capacidade de desempenhar satisfatoriamente as tarefas que forem delegadas. Estabelecer, de forma clara, as funções de cada um no organograma da escola, especificando as inter-relações hierárquicas. Cabe também, como forma de organização, a elaboração de manuais ou fluxogramas, documentos e planilhas que contemplem as informações necessárias ao bom funcionamento da instituição e que atendam tanto ao público interno quanto ao externo. Buscar solucionar questões relativas aos recursos físicos, materiais e financeiros que garantam o êxito do empreendimento (GONÇALVES e CARMO, 2001, p. 25-26).

3) Execução: esta pode ser a etapa mais complicada, visto que envolve o trato com pessoas visando ao alcance de metas que, embora previamente estabelecidas e conhecidas de todos, exigem engajamento e compromisso. Isto requer do gestor habilidades como bom senso, liderança, comunicação, empatia, e, acima de tudo, integração com seu grupo, evitando posições demasiadamente autoritárias e críticas desnecessárias, que podem causar divisões que certamente

prejudicarão todo o planejamento. A fim de garantir o fluxo do trabalho dentro do planejado, o gestor deverá verificar, antes de tudo, se todos os recursos necessários estão disponíveis. Antecipando-se aos eventuais problemas, poderá evitar que a execução das atividades advindas do planejamento sejam prejudicadas ou até mesmo interrompidas. Durante a execução de toda e qualquer atividade, aconselha-se manter uma postura de acompanhamento, coordenação e apoio, porém firme na busca dos ideais projetados, sem perder o foco. As cobranças serão inevitáveis, contudo necessárias e cabe ao gestor estar preparado para lidar com as adversidades e contrariedades que certamente surgirão no decorrer dessa jornada (GONÇALVES e CARMO, 2001, p. 26-27).

4) Avaliação: realiza-se sobre os aspectos quantitativos e qualitativos. Para os aspectos quantitativos considera-se o número total de matrículas, a frequência, o rendimento escolar, a evasão e repetência, os recursos financeiros aplicados, o cumprimento do cronograma estabelecido. Já em relação aos aspectos qualitativos examina-se a credibilidade conferida pela comunidade escolar às ações educativas propostas pelo gestor. Se tais ações foram aceitas e incorporadas no cotidiano da escola, se realmente houveram mudanças positivas com a implantação destas e se o retorno disso está se refletindo nos aspectos quantitativos (GONÇALVES e CARMO, 2001, p. 30-31).

Importante ressaltar que todas essas fases não ocorrem de forma isolada ou estanque. Ao contrário, se constituem em processos que, de forma sistemática, articulada e permanente, procuram garantir a organização e o desenvolvimento da gestão. Segundo Gonçalves e Carmo (2001, p. 22) *“a Administração Escolar pressupõe uma filosofia e uma política que a norteiam, seguindo prioridade estabelecida para a educação resultante de uma reflexão profunda, sistemática e contextual dos problemas educacionais da realidade”*.

Ainda como papel da gestão escolar, o Referencial Curricular Lições para o Rio Grande coloca que *“a gestão escolar deve mobilizar e articular as condições materiais e humanas necessárias à promoção da efetiva aprendizagem dos alunos [...] Isso porque “[...] o foco da gestão passa a ser pedagógico e as dimensões administrativa e financeira são meios para alcançar as finalidades da educação”*.

Também cabe ressaltar que a gestão deve ser democrática e participativa, pois a educação não é tarefa que cabe apenas à escola, mas à família, ao governo e

à sociedade, e também porque as decisões devem ser tomadas por todos os agentes envolvidos na educação e não somente pelos membros da equipe diretiva.

4.4 Resíduos de Laboratórios Escolares

Estamos num momento crítico na história da humanidade, o momento que a humanidade deve decidir o seu futuro, deve escolher o seu futuro, e a escolha é essa: ou formar uma aliança de cuidado do planeta, de cuidarmos uns dos outros e da vida, ou arriscar a nossa extinção e a devastação da diversidade da vida (Carta da Terra, 2000).

Dada a importância da questão ambiental, adquirida principalmente em função das mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos e que tem afetado significativamente a vida no planeta, é impossível conceber propostas para o ensino de ciências, química física e biologia sem que estas contemplem também aspectos referentes as questões sociais, econômicas e, em especial, as ambientais, contextualizando com o cotidiano do aluno. É através do ensino-aprendizagem que essa consciência que se busca incutir nos alunos hoje se propagará até às futuras gerações. Desta forma, a escola se configura no espaço de maior relevância e abrangência para tratar desses temas.

A abordagem dessas questões, invariavelmente passa pelos laboratórios, em especial o de ciências, visto que as aulas práticas produzem resíduos e rejeitos que devem ter destinação adequada a fim de evitar danos tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana. Para conceituá-los, citamos Figuerêdo (2006, p. 48), que afirma que resíduos e rejeitos “*são materiais remanescentes de alguma apropriação, processo ou atividade desenvolvida*”. Já Amaral e cols., (2001, p. 421) prefere diferenciar um do outro da seguinte forma: o resíduo possui um potencial de uso com ou sem tratamento; o rejeito não apresenta possibilidade técnica ou econômica de uso, devendo ser tratado para descarte final.

Embora cientes de que os resíduos e rejeitos oriundos das aulas práticas podem resultar em produtos nocivos, estas não devem ser suprimidas apenas porque podem comprometer a conservação do meio ambiente. Ao contrário, devem ser estimuladas, pois se tratam de atividades de reconhecida relevância no processo de ensino-aprendizagem, que devem ser realizadas mesmo com o risco iminente de se produzir resíduos e rejeitos. O que deve ser observado é a forma como se tratam tais resíduos até o descarte final, obedecendo às legislações em vigor e procurando,

na medida do possível, utilizar meios que minimizem ou eliminem os riscos. Certamente, há que se considerar estas implicações no ambiente educacional e socioambiental do aluno, porém estas podem tornar-se fato gerador de atividades pedagógicas e discussões acerca da conscientização ambiental, motivando debates que podem culminar em mudanças comportamentais e até mesmo adoção de posicionamentos mais firmes no sentido de colaboração com a melhoria da qualidade de vida. Para Silva, Soares e Afonso (2010, p. 37), *“quanto mais cedo os alunos tiverem contato com um programa de gestão, torna-se mais fácil inculturar neles uma postura comprometida com o ambiente”*. Ainda, segundo os autores, todas as esferas de ensino deveriam envolver-se numa proposta de gerir os resíduos produzidos em aulas de química e áreas afins. Desta forma, os laboratórios de ciências das escolas de ensino fundamental e médio e as práticas demonstrativas constituem-se em uma valiosa ferramenta para difundir um trabalho dessa natureza, pois representam o primeiro contato dos alunos com essa visão.

5. METODOLOGIA E RESULTADOS

5.1 Manuscrito

Este manuscrito será submetido para análise e publicação na revista Química Nova na Escola (ISSN 2175-2699, <http://www.qnesc.s bq.org.br>) com o título: SITUAÇÃO DOS LABORATÓRIOS ESCOLARES NA REDE PÚBLICA DE ENSINO EM URUGUAIANA E BARRA DO QUARAÍ - RS.

Situação dos Laboratórios Escolares na Rede Pública de Ensino
(Status of Scholar Laboratories of Public Network)

**Saete de Lourdes Cardoso Santana¹, Lenise Romero Kipper², Dandara Fidélis Escoto³,
Geovana da Cruz Pereira³, Tatiana Tamborena Rissi³, Cláudia Alves Ortiz Gularte³,
Robson Luiz Puntel⁴, Vanderlei Folmer⁴**

¹ Mestranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde/UFSM
salete.santana@unipampa.edu.br

² Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA
lenise.kipper@gmail.com

³ Acadêmicas do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA
dandy_fidelis@hotmail.com; g_c.pereira@hotmail.com, tamborenarissi@hotmail.com,
cau_ortiz@hotmail.com.

⁴ Professores Adjuntos da Universidade Federal do Pampa/UNIPAMPA
robsonpuntel@unipampa.edu.br; vanderleifolmer@unipampa.edu.br

Correspondência

Vanderlei Folmer
Br 472 – Km 585 – saída para Barra do Quaraí
Uruguaiana/RS – Caixa Postal 118
CEP: 97.500-970
Telefone: (55) 3413-4321/3414-1484

Resumo

Esse artigo deriva de uma pesquisa realizada em escolas da rede pública de Uruguaiana e Barra do Quaraí, cidades do Rio Grande do Sul, no que se refere a presença e uso de laboratórios escolares de ciências e informática. Os sujeitos da pesquisa foram alunos finalistas do ensino fundamental, professores e gestores de 35 escolas das zonas rurais e urbanas destes municípios. A metodologia contou com aplicação e análise de questionários durante o ano de 2010. Os resultados mostraram que os laboratórios de ciências são raros e pouco utilizados. Os de informática estão presentes na maioria das escolas e o uso é mais frequente. Das 35 escolas pesquisadas, 16 possuem laboratórios de ciências e 34 possuem laboratórios de informática. Somente uma escola não apresenta nenhum deles. Com base nos resultados, consideramos que o ensino de ciências referente a aulas práticas em laboratórios e experimentação praticamente inexistem, fato este que pode refletir negativamente na formação do aluno.

Palavras chave: laboratórios escolares, aulas práticas, experimentação, ensino de ciências.

Abstract

This article derives from research in public schools of Uruguaiana and Barra Quaraí, cities of Rio Grande do Sul, concerning to presence and use of scholars laboratories. The subjects were final year students of elementary school, teachers and administrators from 35 schools in rural and urban areas of municipalities. The methodology relied on application and analysis of questionnaires during 2010. The results showed that the science labs are rare and little used. The computers are presents in most schools and its use is more frequent. Of the 35 schools surveyed, 16 have science labs and 34 have computer labs. Only school does not have any of them. Based on these results, we consider that science education related to practical activities in laboratories almost nonexistent, a fact that may reflect negatively on the formation of the students.

Keywords: school laboratories, workshops, experimentation, science education.

Introdução

Quando as ciências começaram a ser ensinadas nas universidades e nas escolas de nível médio, havia uma diferenciação entre o “ensino teórico” e o “ensino prático”, sendo que o primeiro era mais valorizado que o segundo (Izquierdo et al., 1999). Notadamente, a educação científica se diferencia dos demais campos de atuação da escola, pois apresenta características próprias, como a transmissão de conhecimentos em construção e o desenvolvimento da habilidade em usar tais conhecimentos. O reconhecimento da importância do ensino de ciências, no Brasil, avançou com a criação dos PCNs (1998), que apontam a necessidade de construção de uma escola voltada para a formação de cidadãos. Ainda segundo estes referenciais “*Vivemos numa era marcada pela competição e pela excelência, onde progressos científicos e avanços tecnológicos definem exigências novas para os jovens que ingressarão no mundo do trabalho*”. Complementando, Bizzo (1998) afirma que o ensino de ciências deve proporcionar aos educandos a oportunidade de desenvolver capacidades que lhes despertem inquietude diante do desconhecido, para que busquem explicações lógicas e razoáveis; desenvolvam posturas críticas realizando julgamentos e consigam tomar decisões fundamentadas em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada. Ainda, relacionando o ensino de ciências à formação do aluno, vislumbrando-o como cidadão, Fracalanza (1986) vai além ao defender que o ensino de ciências deve ocorrer desde as séries iniciais. Para ele, além de outros aspectos, este ensino deve cooperar para que o aluno domine técnicas tanto de leitura como de escrita, ou seja, saiba entender os textos científicos. E prossegue, afirmando que deve, não só possibilitar o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais, como também a aplicação desses princípios aprendidos a situações práticas. É possível que este seja um dos maiores desafios que a escola enfrenta neste início de século.

Estendendo esse cenário de valorização do ensino de ciências para o campo das aulas práticas e atividades experimentais realizadas em laboratórios, encontramos defensores como Carrascosa e cols (2006), segundo os quais a atividade experimental representa um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências. Trazendo sua contribuição, Ferreira (1978), afirma que a vivência nestes espaços é fundamental para o aluno, pois quando este realiza um experimento está observando, manuseando e verificando ele mesmo a ocorrência de determinado fenômeno. Para Frota-Pessoa *et al.*, (1982), “*o papel do experimento é dar o que pensar ao aluno*”. Contudo, segundo Grandini (2008), o que se percebe tanto em escolas públicas como em particulares é que os professores não dão a devida importância e valor ao ensino em laboratório e atividades experimentais.

Considerando as argumentações expostas, o laboratório de ciências pode vir a ser o palco fundamental para que o aluno desenvolva as capacidades propostas pelos PCNs no que se refere ao ensino de ciências. Como defendido por Dourado (2001), as atividades experimentais são essenciais para o processo de ensino e aprendizagem. Ademais, devem estar adequadas às capacidades e atitudes que se pretende desenvolver nos alunos. Entretanto, de acordo com Borges (1997), “*o ensino tradicional de ciências, da escola primária aos cursos de graduação, tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade*”. Existem ainda as condições estruturais dos laboratórios e a questão do professor, sua formação e capacitação para atuar dentro dos espaços no desenvolvimento das aulas.

Acerca do comprometimento dos professores, Borges (1997) afirma que estes, em sua maioria, acreditam que o ensino poderia ser melhorado consideravelmente com a introdução de aulas práticas. Entretanto, para que esse ideário se concretize é necessário que a

escola disponha de instalações minimamente adequadas para tal fim, visto que o não oferecimento de aulas práticas pode resultar em um ensino fragmentado e de aplicação limitada. Além disso, segundo Bizzo (2002), “[...] o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos [...]”. Assim, na tentativa de se obter resultados que contribuam para a formação do aluno no que se refere ao aprendizado através da experimentação, a atividade, além de ser orientada pelo professor, deve abordar aspectos que constituam a realidade de vida deste, seus problemas reais e seus desafios diários, indo além da simples observação e manipulação de materiais. Para Krasilchik, (2005), se a atividade prática for conduzida desta forma, garante uma interação social mais favorável, motivadora e eficaz.

No contexto de valorização das atividades práticas, pode-se ainda incluir os laboratórios de informática, espaços que, se bem utilizados podem se transformar em potentes ferramentas no processo de ensino e aprendizagem. Santos e Barros (2008) enfatizam essa importância alegando que nos dias atuais, até mesmo transações comerciais são efetuadas utilizando o computador. Segundo elas, “[...] isso faz necessário que todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem – alunos, professores, administradores e pais – estejam preparados para esta mudança – que ultrapassa a montagem de laboratórios de computadores e a capacitação de professores – a fim de que ela transforme efetivamente o processo educacional [...]”. Tajra (2001) reforça essa importância, afirmando que “[...] os alunos ganham autonomia nos trabalhos, podendo desenvolver boa parte das atividades sozinhos, de acordo com suas características pessoais, atendendo de forma mais nítida ao aprendizado individualizado”. Cabe ressaltar que, embora priorize atividades individuais, o laboratório de informática também é um local de aprendizagem coletiva, pois proporciona a convivência, a cooperação e a integração entre os alunos. Ainda, segundo Tajra (2000), por ser uma máquina dotada de muitas funções e tratar as informações como um elemento integrado no processo de ensino e aprendizagem, o computador pode inovar o ambiente educacional auxiliando na construção coletiva de conhecimentos. Desta forma, sua utilização constitui em excelente fonte de informação e conhecimento, quando bem explorada.

Frente aos pressupostos ora mencionados acerca da importância do ensino de ciências e do uso dos laboratórios escolares para o processo de ensino e aprendizagem, propusemos este trabalho, que trata dos aspectos relacionados a presença e uso dos laboratórios escolares, sejam eles de ciências ou de informática, nas escolas da rede pública de ensino municipal e estadual nos municípios de Uruguaiana e Barra do Quaraí, localizados na fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul.

O local da pesquisa

A escolha dos municípios foi por conveniência, considerando-se que Barra do Quaraí e Uruguaiana são cidades próximas, separadas por aproximadamente 70 km. Além disso, a Barra do Quaraí foi distrito de Uruguaiana e emancipou-se em 22 de outubro 1995. Essa data foi homenageada pela primeira escola municipal inaugurada no município, que faz parte deste estudo. Barra do Quaraí difere de Uruguaiana tanto em tamanho quanto em número de habitantes, apesar de ambas as cidades terem suas economias baseadas na agricultura e pecuária. Enquanto Barra do Quaraí apresenta 4.016 habitantes, Uruguaiana possui 125.507. Quanto à área territorial, Barra do Quaraí tem 1.056km² e Uruguaiana possui 5.716 km² (IBGE, 2010).

Este trabalho torna-se importante na medida em que apresenta, pela primeira vez, um panorama da situação atual nas escolas destes municípios no que se refere a presença

e uso dos laboratórios e aulas práticas. Com isso, gestores e professores poderão traçar alternativas para oferecer aos alunos mais esse espaço didático, qualificando as atividades experimentais e contribuindo para a melhoria no ensino das disciplinas de ciências, química, física e biologia. Além disso, procurou-se descobrir o que os alunos pensam sobre atividades experimentais e o quanto eles valorizam as aulas práticas. Outro dado relevante levantado na pesquisa refere-se à exposição dos motivos pelos quais os professores deixam de ministrar aulas práticas.

As cidades onde o estudo foi realizado localizam-se numa região fronteira com outros países sul-americanos, sendo Uruguiana divisa com Paso de los Libres, cidade argentina e Barra do Quaraí divisa com Bella Unión, no Uruguai. Esta última também é vizinha da Argentina e compõe a Tríplice Fronteira (Argentina, Brasil e Uruguai). A fronteira oeste do Rio Grande do Sul é uma região essencialmente agrícola e pastoril, com grandes áreas de campo destinadas ao cultivo da lavoura (principalmente do arroz) e a criação de gado, o que gera longas distâncias entre uma cidade e outra. Por essa razão os alunos que residem no interior desses municípios costumam enfrentar jornadas longas e cansativas para estudar. Muitos dependem unicamente do transporte escolar gratuito, fornecido pelas prefeituras em parceria com o governo estadual, para que possam frequentar as aulas regularmente. É comum a existência de escolas-polo, que abrigam alunos de diversas localidades interioranas e oferecem ensino fundamental completo. Segundo dados da Secretaria de Educação (2008), Uruguiana possui 32 escolas estaduais, 25 municipais e 14 particulares. Já Barra do Quaraí apresenta duas estaduais e três municipais. Em 2009, foram realizadas 22.478 matrículas no ensino fundamental e 5.693 no ensino médio em Uruguiana; Barra do Quaraí apresentou 676 matrículas no ensino fundamental e 133 no ensino médio. Segundo dados oficiais, a média dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (exceto a Educação para Jovens e Adultos) - ENEM de 2009, em algumas escolas da rede pública das cidades pesquisadas foi em torno de 50. Quanto ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, desses dois municípios, em Uruguiana possui 3,5 para os Anos finais do Ensino Fundamental da rede estadual (tendo 4,1 como projeção para 2013) e 4,2 para os Anos Finais do Ensino Fundamental da rede municipal (com projeção para 2013 de 4,5). Já Barra do Quaraí, não possui este índice para os Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Estadual (a projeção para 2013 é de 3,6) e para os Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal o índice é de 3,6 (com projeção para 2013 de 4,3).

Métodos

O presente estudo foi realizado junto às escolas pertencentes à rede pública estadual e municipal, localizadas nas áreas centrais, periféricas e rurais de cada município. A pesquisa foi direcionada aos alunos finalistas do ensino fundamental, aos professores de ciências e matemática e aos gestores de cada escola. A finalidade, em relação aos alunos, foi descobrir a condição do ingressante no ensino médio no que se refere ao ensino de ciências, bem como sua avaliação das aulas práticas. Em relação aos professores, houve a intenção de descobrir como os laboratórios de ciências são utilizados com fins didáticos, além de relacionar a formação de cada um com as disciplinas que lecionam. Quanto aos gestores, a finalidade foi saber a visão deles no que concerne à importância dos laboratórios e como eles avaliam as condições atuais que suas escolas oferecem aos alunos e professores em relação ao ensino de ciências.

Optou-se por uma pesquisa com enfoque qualitativo e quantitativo, utilizando-se de entrevistas semiestruturadas como elemento metodológico para a coleta e análise de dados. Para realizar o que foi proposto e fazer um diagnóstico completo que apresentasse a real situação dos laboratórios, foi necessário visitar todas as escolas que compõem a rede pública e que oferecessem pelo menos o ensino fundamental completo. Desta forma, totalizou 22 escolas estaduais e 14 municipais, assim distribuídas: em Uruguaiana, 21 estaduais, sendo 17 em zona urbana e 04 em zona rural, incluindo uma escola rural de tempo integral; 12 municipais, sendo 08 em zona urbana e 04 em zona rural. Em Barra do Quaraí, foram visitadas 03 escolas, 01 estadual e 02 municipais, sendo 01 em zona rural.

O questionário destinado aos alunos era composto de oito questões e tinha como objetivos: descobrir se as escolas tinham laboratórios de ciências e se os mesmos eram utilizados (Q1); quando não havia tais laboratórios, se gostariam de contar com os espaços (Q2); se aulas práticas ajudariam a assimilar melhor o conteúdo (Q3); se haviam laboratórios de informática e com que frequência os mesmos eram utilizados (Q4); caso não houvesse, se gostariam de ter esse espaço na escola (Q5); se o laboratório de informática, usado como ferramenta didática, ajudaria na assimilação do conteúdo (Q6); para aqueles que tinham aulas nos laboratórios (ciências e/ou informática), como classificariam tais aulas (Q7); e qual a importância que o conteúdo trabalhado nas aulas de ciências exerce no cotidiano fora da escola (Q8). Os alunos, em todas as questões, foram incentivados a responder “sim, não e por que”; quanto a Q7, classificar em “regular, boa ou ótima”.

Já o questionário direcionado aos professores trouxe seis questões, com foco em dois grandes objetivos: saber se o professor utiliza os laboratórios e com que frequência e também se eles estavam dispostos a colaborar numa implantação, no caso de não haver. Desta forma, as questões contemplaram: saber se as escolas possuíam laboratórios e se estes eram suficientemente equipados para atender as necessidades das aulas práticas (Q1); em caso afirmativo, qual a frequência de uso dos mesmos (Q2 e 3); qual a postura do professor durante as aulas (Q4); como o professor usa o laboratório de informática no contexto de suas aulas (Q5); e para aqueles que não tinham laboratório de ciências na escola, se estariam dispostos a colaborar numa possível implantação (Q6).

Os gestores ou equipe diretiva, composta por direção, vice-direção, orientadores e supervisores educacionais, responderam a cinco questões, aplicadas com o intuito de descobrir: se os laboratórios existem e se são equipados (Q1); se os laboratórios são utilizados, com que frequência e, em caso negativo, por que não os usam (Q2); caso não existam, se estariam dispostos a implantar (Q3); qual a importância de um laboratório de ciências e informática na escola (Q4 e 5).

Para analisar os dados foram utilizados dois testes, CHI-SQUARE (X^2) e KRUSKAL WALLIS (H). O primeiro tinha como objetivo detectar diferenças significativas entre as respostas dentro da própria escola ($p > 0,05$). Já o segundo objetivava detectar diferenças significativas na comparação de todas as respostas iguais entre as escolas ($p > 0,05$). Foi utilizado um *software* específico para determinar essas diferenças.

Resultados e Discussão

A história relata que o ensino de ciências era ministrado na esperança de que alguns cientistas pudessem ser identificados de maneira precoce. Desta forma, os ensinamentos teriam utilidade para estes. Para os demais, o ensino de ciências não apresentava qualquer perspectiva de ser utilizado (Bizzo, 1998). Atualmente, sabe-se que a

pesquisa deriva da ciência e que esta, por sua vez, representa o meio pelo qual o país consegue se desenvolver e reverter isso em benefícios para seu povo. Conforme enfatizado por Krasilchik (2000), *“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”*. Por compartilharmos dessa opinião, acreditamos ser dever da escola prover esse conhecimento para seus alunos, desde a alfabetização até os bancos universitários.

Contudo, a vivência nas escolas mostra que as atividades experimentais são pouco frequentes (Galiuzzi *et al.*, 2001). A prática educacional no que se refere ao ensino de ciências tem sido a de ministrar aulas teóricas e a experimentação, ignorada. Segundo Delizoicoy e Angotti (1990), no Brasil, diferentemente do que fizeram países como Itália, Inglaterra, França e Alemanha, o ensino de ciências não alcançou a devida importância e valor. Lá esse tipo de ensino sempre foi alvo de investimento. Aqui, o foco da preocupação parece estar centrado no conhecimento para a utilização das novas tecnologias.

Os dados que mostraremos a seguir derivam da aplicação dos questionários e ilustram a realidade atual no que se refere ao uso dos laboratórios para o ensino de ciências nas escolas pesquisadas. O questionário foi respondido por 1.430 alunos, 46 professores e 37 gestores. A **Tabela 1** apresenta os dados gerais dos participantes da pesquisa. Constata-se, em relação a professores e gestores, uma predominância acentuada do sexo feminino, tanto nas escolas estaduais quanto nas municipais. Já em relação aos alunos, tal característica existe, porém não de forma acentuada. Lembramos que nem todos colaboraram com a pesquisa, visto que a mesma não era obrigatória. Entre os alunos, 15 não responderam a qual sexo pertencia e, portanto, foram excluídos da média nesse quesito. Também, no decorrer da aplicação dos questionários verificou-se a necessidade de modificar alguns termos utilizados, pois os alunos não entendiam e não sabiam o significado de expressões como “ministrar”, “disponibilizar” e “assimilar”, evidenciando, com isso, o seu limitado vocabulário. Acerca dessa necessidade de adequação verificada no decorrer da pesquisa, Richardson (1985), comenta: *“[...] ocorrem reorientações e adaptações na medida em que as informações vão sendo coletadas e analisadas”*. Assim, no desenvolvimento de um trabalho onde se trata com pessoas, é preciso estar atento para perceber as dificuldades e limitações de cada um.

Tabela 1: Características dos participantes da pesquisa

	Estudantes		Professores		Gestores	
	M/F	Total	M/F	Total	M/F	Total
Escolas Municipais	266/292	558	001/26	27	001/12	13
Escolas Estaduais	420/437	857	003/16	19	003/21	24
Total	686/729	1415	004/42	46	004/33	37
%	48,5/51,5	100	8,7/1,3	100	10,8/89,2	100

Sobre a existência dos espaços, constatou-se que em Barra do Quaraí nenhuma das três escolas pesquisadas possui laboratório de ciências, enquanto todas apresentam de informática. Por sua vez, Uruguaiana apresenta sete escolas estaduais e nove municipais com laboratórios de ciências. Em relação aos laboratórios de informática, todas as escolas municipais possuem o espaço; nas estaduais, são as vinte escolas com esse laboratório. No total, foram pesquisadas trinta e cinco escolas, assim distribuídas: Uruguaiana, trinta e duas; Barra do Quaraí, três. Uma escola estadual localizada em Uruguaiana não possui nenhum dos dois laboratórios.

Constata-se que o laboratório de informática está presente em 97,1% das escolas e o de ciências em 45,7%. Essa contrastante disparidade pode significar que no Brasil o ensino de ciências pode ter sido relegado. A ênfase parece estar na inclusão digital e no incentivo à leitura, haja vista a recente publicação da Lei nº 12.244, de 24 de maio de 2010, que dispõe sobre a universalização das bibliotecas nas instituições de ensino do país, tanto públicas quanto privadas e o incentivo feito pelos governos federal e estaduais em equipamentos de informática destinados às escolas públicas. Considerando o mercado de trabalho e a necessidade de inserção rápida neste, entende-se a preocupação dos governantes com a inclusão digital, bem como os constantes incentivos na área. Autores como Gonçalves (1999), entendem que promover a melhoria da educação pública, visando à formação de uma geração capacitada para competir no mercado é responsabilidade das autoridades governamentais. No que se refere aos laboratórios de informática, os dados revelam que governos e escolas estão cumprindo bem o seu papel, disponibilizando aos alunos este espaço que busca inseri-los no ambiente tecnológico e conduzi-los a acompanhar as mudanças rápidas impostas pelos constantes avanços na área. O uso da informática nas escolas, desta forma, pode constituir-se na principal ferramenta didática que visa conectar o aluno com a sociedade globalizada. Entretanto, conforme destacam Aguiar e Hermosilla (2006), a inserção da informática na educação só alcançará este propósito se for bem utilizada, ou seja, quando “[...] *passa a ser a ferramenta pela qual o aluno desenvolve alguma coisa [...]*, visto que, ainda conforme as autoras, “[...] *a aprendizagem ocorre pelo fato do aluno estar executando uma tarefa por meio do computador*”. Entre outros, este seria um dos principais motivos que justificam a presença de laboratórios de informática nas escolas. É um espaço didático e deve ser utilizado como tal.

Porém, esta mesma ênfase deveria ser dada ao ensino de ciências, dada a sua importância na formação do aluno e o fato de que o gosto pela ciência, importante fonte de contribuição para o desenvolvimento do país, pode iniciar nos laboratórios de ciências.

Entretanto, com base nos resultados desta pesquisa, percebe-se que isso não está ocorrendo. Os laboratórios de ciências, como foi possível constatar, estão em vias de extinção devido ao pouco uso e a precariedade em que muitos se encontram. Conscientes dessa situação e buscando colaborar com as escolas municipais, uma entidade beneficente de Uruguaiana tem doado equipamentos e materiais para montagem de laboratórios. Conforme relatado por professores e gestores, muitas foram as escolas contempladas e creditamos a essa ação o fato de tantas possuírem tais espaços. No item 3.3., nº 06, letras f e g do Plano Nacional de Educação, aprovado pela Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001, está previsto como “*Objetivos e Metas para o Ensino Médio: instalação para laboratórios de ciências; informática e equipamento multimídia para o ensino*”. Se tais ações se estendessem ao ensino fundamental, poderiam melhorar bastante o ensino de ciências nesse nível, podendo, inclusive, elevar a qualidade dos alunos ingressantes no ensino médio e, conseqüentemente, nas universidades.

Para as disciplinas de ciências, química, física e biologia, a importância do trabalho prático é inquestionável e deveria ocupar lugar central no seu ensino (Smith, 1975). Isso porque, na medida em que se possibilita o contato com os objetos de estudo, oportuniza-se aos alunos aprimorar os conhecimentos científicos adquiridos durante as aulas teóricas. Muitos são os autores que defendem as aulas práticas e atividades experimentais dentro dos laboratórios. Entre eles, destacamos Moraes (2000), que defende que “*as atividades práticas desenvolvidas como investigação podem aproximar o ensino de ciências do trabalho científico, integrando, além da parte experimental, outros aspectos próprios das ciências, em que teoria e prática constituem algo que se complementa*”. Além disso, a atividade experimental, quando ministrada de forma construtivista e fundamentada na resolução de problemas, pode ajudar no desenvolvimento do raciocínio lógico e instigar o aluno a buscar soluções para equacionar os problemas. Defendo a ideia do ensino de ciências diferente do tradicional, Borges (2002), entende que

“a adoção de uma ampla gama de atividades prático-experimentais, não necessariamente dirigidas como os tradicionais roteiros experimentais, e uma mudança de foco no trabalho no laboratório, com o objetivo de deslocar o foco da atividade dos estudantes da exclusiva manipulação de equipamentos, preparar montagens e realizar medições, para outras atividades que se aproximam mais do fazer ciência”.

Para complementar, citamos o disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC, 1999) que propõe que o ensino de ciências deve propiciar

“ao educando compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade”.

Sob esta visão, o ensino de ciências, aliado às atividades práticas, torna-se dinâmico e acaba sendo construído coletivamente. Desta forma, integra os alunos e favorece o desenvolvimento psicológico e social de cada um, podendo contribuir para a formação de cidadãos livres, autônomos e comprometidos com a sociedade. Mas para que esse ideário se confirme, dois fatores são condicionantes: a existência de laboratórios em condições de uso e a realização de atividades experimentais.

Por isso, a falta de laboratório não pode acarretar o fim das atividades experimentais. Para exemplificar, destacamos a atuação de uma escola rural de turno integral, localizada em Uruguaiana. As atividades desenvolvidas lá não ocorrem em laboratórios tradicionais, mas ao ar livre. Segundo a direção da escola, cada atividade foi pensada e planejada com o intuito de ensinar aos alunos que é possível viver no campo e dele tirar o seu sustento, como tentativa de evitar a migração para as cidades. Eles aprendem as formas de cultivo de hortaliças e pomares, criação de pequenos animais destinados ao consumo e a comercialização, utilização do solo de modo geral e ainda noções de piscicultura e de criação de gado, ovinos e outros animais. São projetos desenvolvidos pela escola com os alunos: horta orgânica, pomar orgânico, aquecedor solar, minhocário, mini-minhocário, jardinagem, viveiro, canteiros móveis, relógio do corpo humano, composteira, venenos caseiros, coleta seletiva de lixo, bio-fertilizantes, esporte, piscicultura e o projeto de turno integral, que abrange oficinas, como a de matemática, recreação, artesanato, animais de pequeno porte, leitura e escrita e meio ambiente. Assim como nas demais escolas localizadas em zonas rurais, os alunos auxiliam na manutenção da horta que subsidia a merenda escolar, conforme relato dos gestores. Todas essas atividades atendem ao disposto nos PCNs, visto que contemplam os elementos necessários para a formação de indivíduos comprometidos com o meio em que vive e com seus pares.

A **Tabela 2** ilustra os dados resultantes da aplicação do questionário aos alunos. As questões deveriam ser respondidas com “Sim, Não e Por Quê?”, excetuando a questão 07, onde os alunos deveriam escolher entre as opções A, B ou C. Isso ocorreu porque a questão era referente à qualidade das aulas aplicadas nos laboratórios, tanto de ciências quanto de informática, sendo as opções “Regular, Boa e Ótima”, respectivamente.

Tabela 2 – Percepção dos alunos em relação aos laboratórios e às aulas práticas

Questões	Sim/Não	A/B/C	Não Responderam	Total
1	484/888		58	1430
2	934/26		470	1430
3	1249/65		116	1430
4	1288/76		66	1430
5	261/18		1151	1430
6	1076/145		209	1430
7		379/246/136	669	1430
8	1031/158		241	1430

A **Figura 1** expressa o perfil das duas cidades em relação ao tema. Sobre a primeira pergunta proposta aos alunos, com a finalidade de descobrir se estes têm aulas práticas em laboratórios de ciências, verificou-se que 79,9% dos alunos das escolas estaduais e 31,8% dos alunos das municipais responderam que não tem acesso a aulas práticas em laboratórios, somente no município de Uruguaiana, pois em Barra do Quaraí, como já foi dito, não existem laboratórios de ciências. Na análise dos dados qualitativos relativos à questão 01, obtivemos respostas do tipo: “*Sim, mas não temos aulas práticas*”, “*Sim, com pouca frequência*”, “*Sim, frequentemente temos aulas práticas*” e “*Não, mas temos aulas práticas*”. Isso se repetiu tanto nas escolas estaduais como municipais, indicando que apesar do espaço existir na estrutura da instituição, nem sempre ele é utilizado. A última resposta, em particular, chama a atenção pelo fato de que num primeiro momento afirma-se que não existe laboratório, e a seguir informa que ocorrem as aulas práticas. Ou seja, mesmo sem o espaço ideal, ainda assim o aluno tem contato com a experimentação. Sobre essas dificuldades, Silva e Zanon (2000) mencionam que “*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*”. Entretanto, conforme o relato dos alunos, mesmo com tais dificuldades, alguns professores realizam atividades experimentais mesmo sem laboratórios.

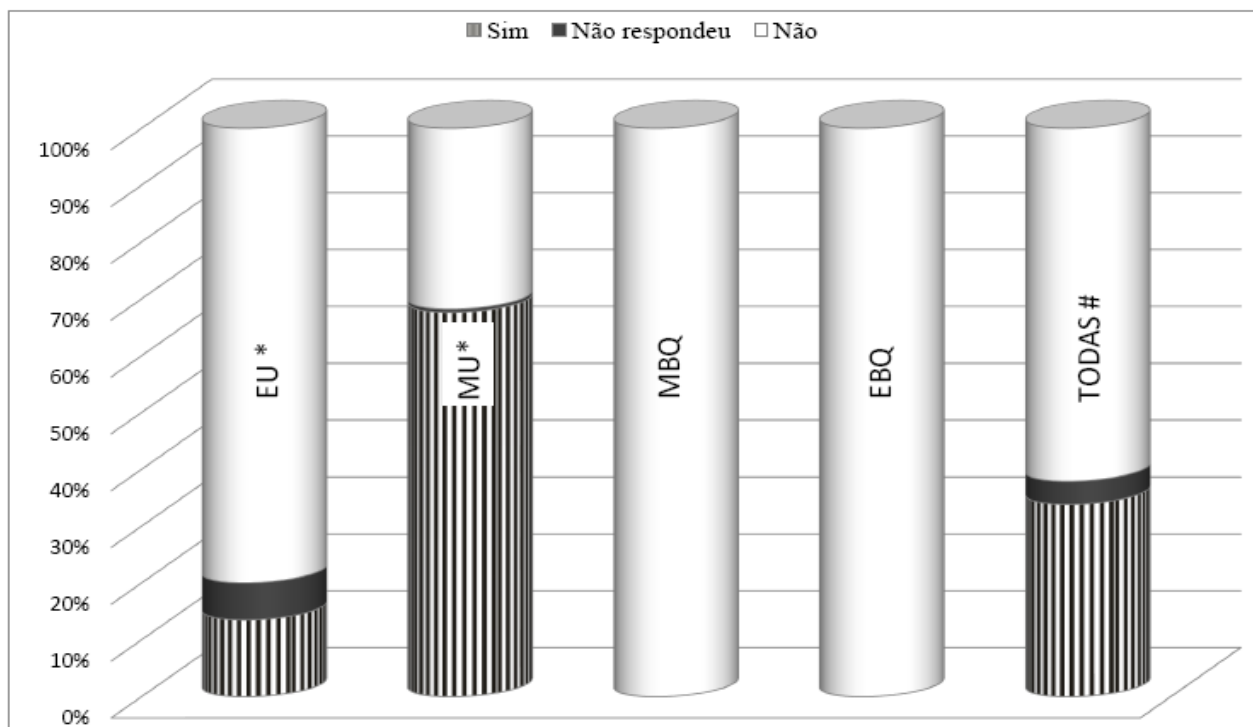


Figura 1 – Respostas dos estudantes à questão “Você tem aulas práticas em laboratório de ciências?”, onde: EU, Estaduais de Uruguaiana; MU, Municipais de Uruguaiana; MBQ, Municipais de Barra do Quaraí; EBQ, Estaduais de Barra do Quaraí. O asterisco revela que as escolas apresentam diferenças significativas na comparação de suas respostas ($p < 0,001$). O sustenido mostra que as escolas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre elas ($p < 0,001$).

A necessidade de aulas práticas com a finalidade de deixar o ensino de ciências mais ativo e relevante tem sido uma constante nas propostas de inovação do cenário educacional (Krasilchik, 1987). Isso porque as aulas ministradas nos laboratórios alteram a rotina diária e mudam o cenário em que elas ocorrem. Assim, as aulas tendem a ser mais interessantes, proveitosas no sentido de melhorar a fixação dos conteúdos e menos cansativas. Conforme podemos observar na **Figura 2**, os alunos mostraram-se favoráveis às aulas práticas nos laboratórios, evidenciando também a necessidade de atividades experimentais como auxílio na compreensão dos conteúdos. Acerca da privação dessas atividades no ensino de ciências, química, física e biologia sob a alegação de falta de laboratórios, materiais e equipamentos, Borges (1997), informa ser um equívoco comum confundir atividades práticas com necessidade de ambientes dotados com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais. Ainda segundo o autor, estes podem ser desenvolvidos em qualquer sala de aula, mesmo que inexistam instrumentos ou aparelhos sofisticados. Apesar de uma abstenção de 32,9% dos alunos que responderam à questão 2, 65,3% afirmaram que gostariam que suas escolas possuíssem laboratórios e que os utilizassem para aulas práticas. Apenas 1,8% não querem ter laboratórios ou aulas práticas de ciências. Na análise qualitativa, as respostas obtidas para esta questão entre aqueles que querem ter laboratórios são: “*Sim, porque imagino que desta forma facilitaria/melhoraria o aprendizado*”, “*Sim, porque tenho muita curiosidade de ver aquilo que estudo*”, “*Sim, seria divertido/legal*”. Dentre aqueles que não desejam os espaços ou aulas práticas, destacamos as seguintes respostas: “*Não, porque não acho interessante*” e “*Não, porque seria perda de tempo*”.

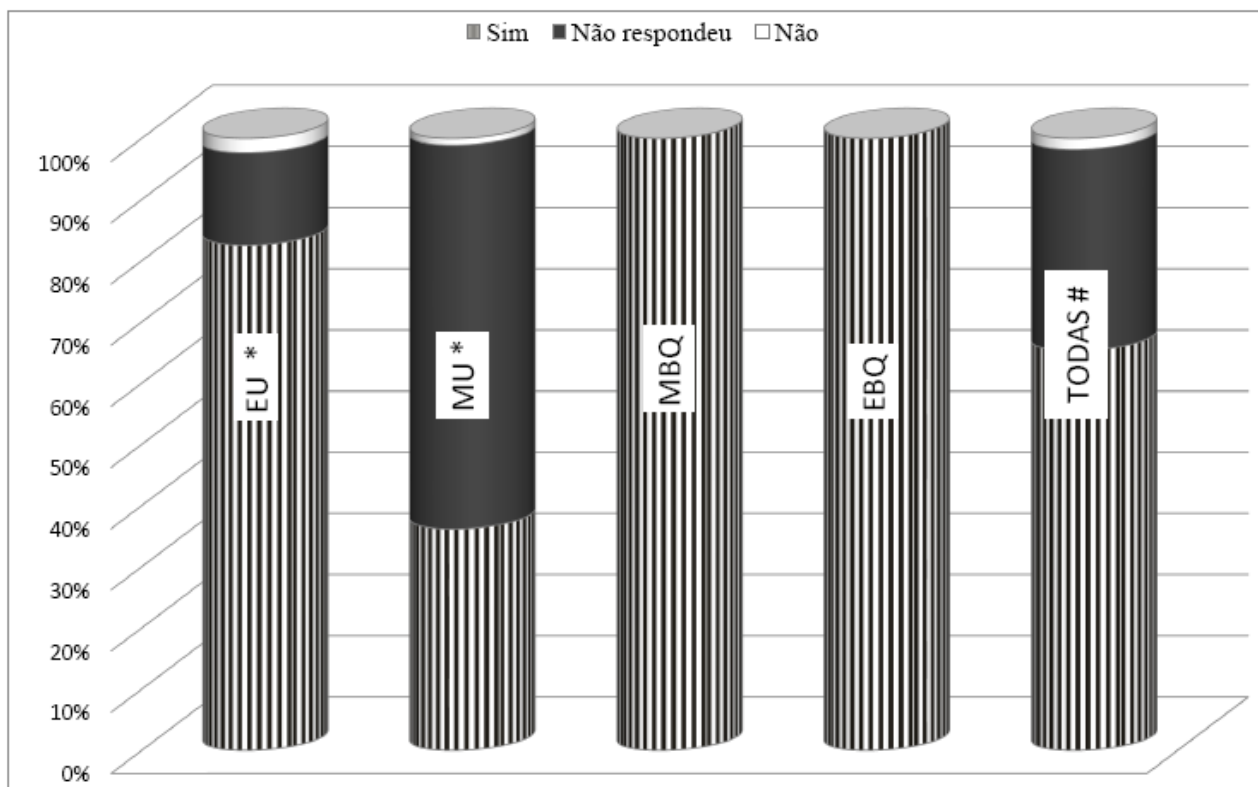


Figura 2 – Respostas à questão “Em caso negativo da pergunta acima, você gostaria que sua escola possuísse um espaço destinado ao laboratório e o utilizasse para as aulas práticas?”, onde: EU, Estaduais de Uruguaiana; MU, Municipais de Uruguaiana; MBQ, Municipais de Barra do Quaraí; EBQ, Estaduais de Barra do Quaraí. O asterisco revela que as escolas apresentam diferenças significativas na comparação de suas respostas ($p < 0,001$). O sustenido mostra que as escolas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre elas ($p < 0,001$).

A **Figura 3** refere-se à questão 03, onde 87,3% dos alunos afirmaram que as aulas práticas auxiliariam no entendimento do conteúdo estudado; 4,6% responderam que não e 8,1% não responderam. Para representar os índices acima, transcrevemos aquilo que os alunos responderam em maior número: “*Sim, porque poderíamos ver aquilo que lemos na teoria*”, “*Sim, para desenvolver melhor o conteúdo*”, “*Sim, para desenvolver melhor o conteúdo e o desempenho*”, “*Sim, seria diferente/legal e teríamos um lugar para pesquisar*” e “*Sim, poderíamos aprender mais*”.

Cada vez mais a literatura tem reforçado a importância da experimentação no ensino de ciências. Hodson (1998, *apud* Galiazzi *et al.*, 2001) aponta, pelo menos, dez motivos para a realização de atividades experimentais na escola:

- estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
- promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
- desenvolver habilidades manipulativas;
- treinar em resolução de problemas;
- adaptar as exigências das escolas;
- esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
- verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
- vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;

- i. motivar e manter o interesse na matéria;
- j. tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

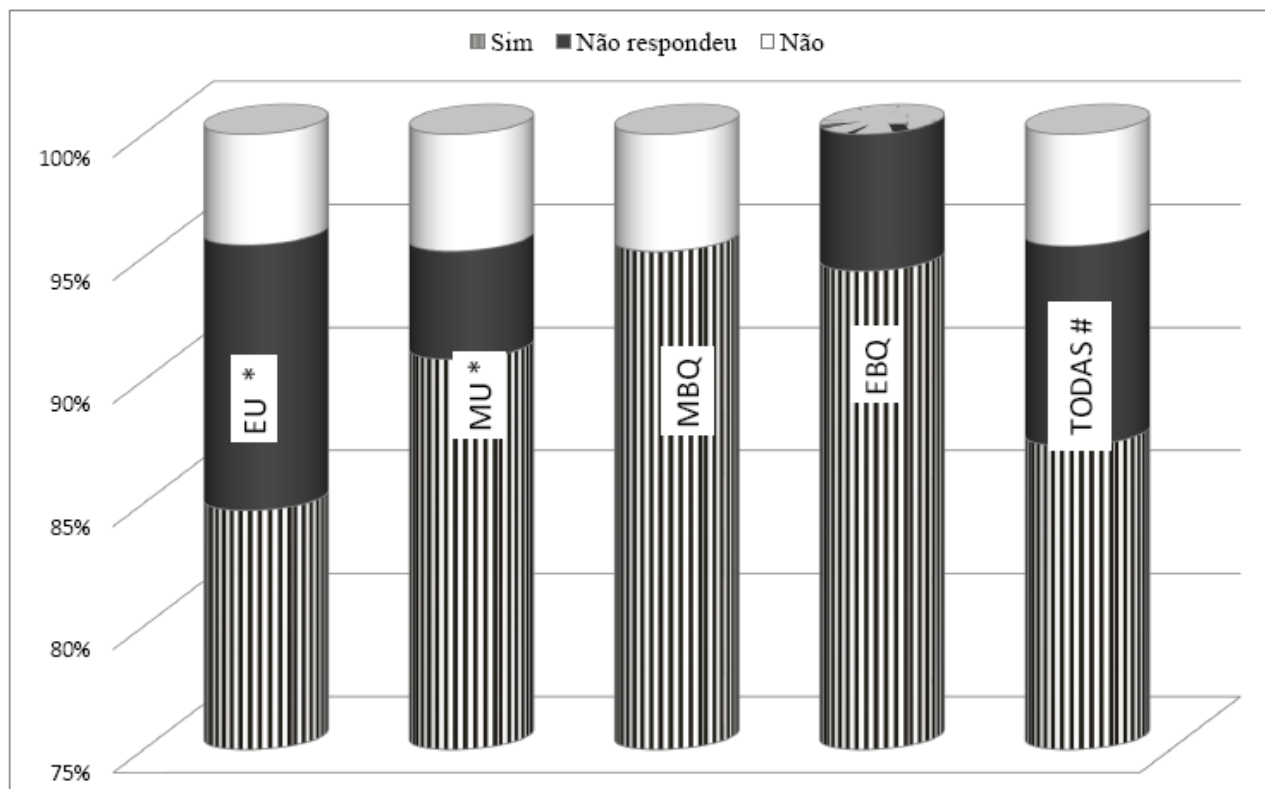


Figura 3 – Respostas à questão “Você acha que as aulas práticas o ajudariam a entender melhor o conteúdo teórico aplicado em sala de aula?”, onde: EU, Estaduais de Uruguaiana; MU, Municipais de Uruguaiana; MBQ, Municipais de Barra do Quaraí; EBQ, Estaduais de Barra do Quaraí. O asterisco revela que as escolas apresentam diferenças significativas na comparação de suas respostas ($p < 0,001$). O sustenido mostra que as escolas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre elas ($p < 0,001$).

As questões 04 e 05 tratam dos laboratórios de informática, se as escolas os possuem e, em caso negativo, se os alunos gostariam de contar com tais espaços nas escolas, respectivamente. O percentual de escolas que possuem estes espaços ou salas digitais, como alguns são denominados, já foi mencionado, portanto descartamos a apresentação de figuras ilustrativas mas constatamos, pelo relato dos alunos nas respostas qualitativas que nem sempre eles são frequentados, como veremos a seguir: “*Sim, mas não frequentamos*”, “*Sim, porém não tem acesso a internet*” e “*Sim, com pouca frequência*”. Isso em relação a questão 04. Já sobre a questão 05, as respostas foram: “*Sim, seria muito interessante poder pesquisar na internet e fazer trabalhos.*” e “*Sim, poderíamos aprender mais*”. Essas são algumas das respostas obtidas tanto nas escolas estaduais como nas municipais.

Já a **Figura 4** refere-se à importância que o aluno destaca no papel desempenhado pelo laboratório de informática no auxílio à compreensão dos conteúdos estudados e também como ferramenta de aprendizagem. Para 75,2% deles, é importante ter aulas no laboratório de informática, pois isso reforça o conteúdo. Desta forma, e com base nos relatos a seguir, considera-se que o computador pode ser um aliado do professor, desde que este esteja apto a utilizá-lo como recurso pedagógico. Em relação ao uso adequado dessa ferramenta, Tajra (2007) entende que cabe a cada professor descobrir sua própria forma e utilizá-la conforme o seu interesse educacional. Apresentamos algumas das respostas dos alunos em relação à questão 06: “*Sim, para ampliar o conhecimento/desenvolver conteúdo*”,

“Sim, facilita o conhecimento/aprende melhor (blog, imagens e vídeos)” e “Sim, para pesquisa”.

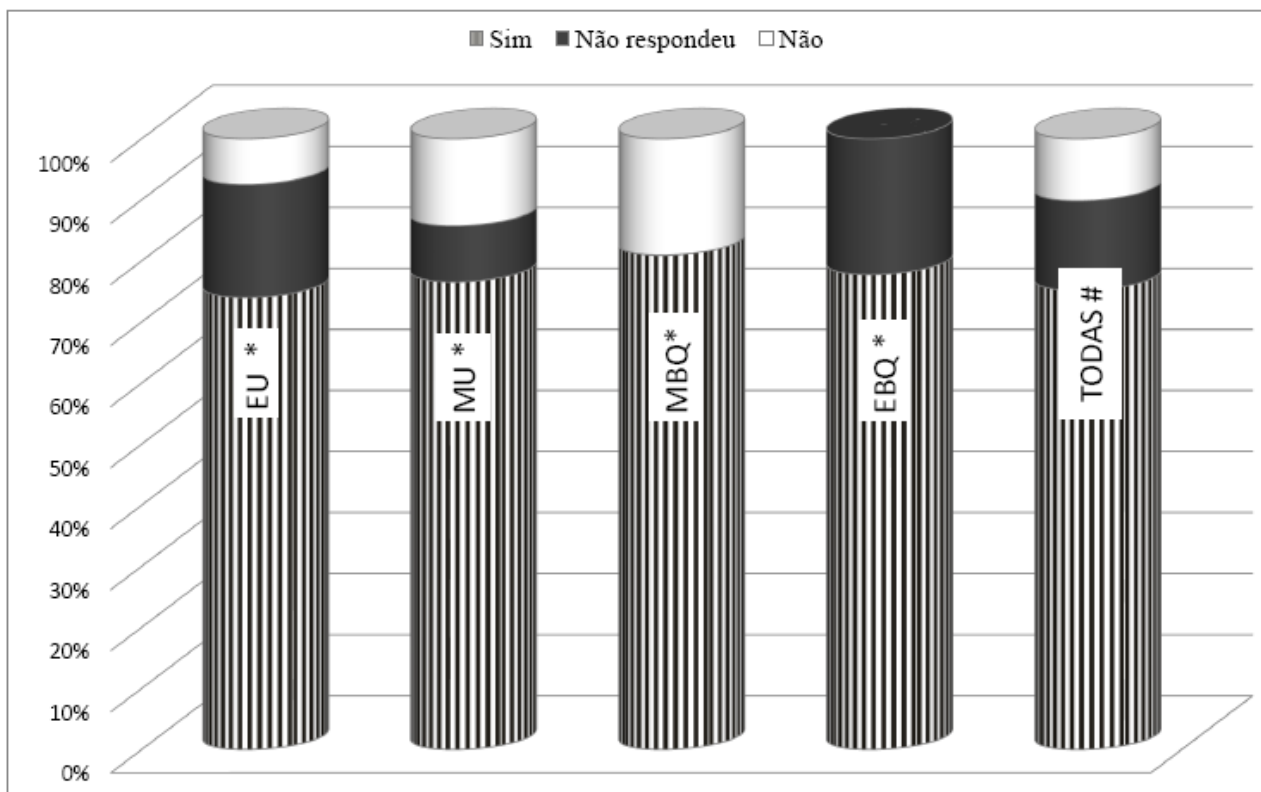


Figura 4 - Respostas à questão “Você acha que o laboratório de informática o ajudaria a entender melhor o conteúdo que o professor ensina?”, onde: EU, Estaduais de Uruguaiana; MU, Municipais de Uruguaiana; MBQ, Municipais de Barra do Quaraí; EBQ, Estaduais de Barra do Quaraí. O asterisco revela que as escolas apresentam diferenças significativas na comparação de suas respostas ($p < 0,001$). O sustentado mostra que as escolas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre elas ($p < 0,001$).

Os dados relativos à questão 07 evidenciaram a percepção dos alunos em relação à qualidade das aulas práticas, cujo questionamento era: “Responda a esta questão somente se sua escola possui laboratórios (de ciências ou de informática) e os utilizasse nas aulas práticas. Como você define as aulas práticas dentro dos laboratórios? (a) Regular. Por quê?; (b) Boa. Por quê? e (c) Ótima. Por quê?”. Para os 761 alunos que responderam a essa questão, 26,5% classificam as aulas em laboratórios tanto de ciências quanto de informática como “Regular”, justificando suas respostas com alegações como “Porque não tem suporte para aulas práticas” e “Porque não vamos com frequência”; para 17,2% as aulas são consideradas “Boa” e destacam os seguintes motivos para justificar sua escolha: “Aprendemos mais, aumenta a participação na aula”; “Aprendemos mais, mesmo com pouca frequência” e “Desperta a curiosidade”. Apenas 9,5% dos alunos consideram as aulas em laboratórios como sendo “Ótimas”, justificando da seguinte maneira: “Porque aprendemos muito mais que em sala/participamos mais”, “Porque é algo novo e interessante” e “Pra nosso aprendizado é fundamental”. Não responderam ao questionamento 46,8% dos alunos porque suas escolas não possuem laboratórios ou por razões pessoais.

A **Figura 5** retrata a questão 8, “Pensando no seu cotidiano fora da escola, responda a seguinte questão: Você acredita que o conteúdo trabalhado em ciências na escola

é importante no seu dia-a-dia? Por quê?”. Dos que responderam, 1031 alunos num total de 1430, 72,1% declararam ser importante. As razões apresentadas foram: “*Sim, porque nos ajuda a compreender melhor os acontecimentos*”, “*Algumas vezes sim outras não*”, “*Relaciona com o dia-a-dia, higiene, doenças*”, “*Relaciona com o meio ambiente, vida e animais*”. Tais respostas evidenciam a importância do ensino de ciências e reforçam o que Morin (2000, *apud* Buck e Oliveira, 2004) comenta sobre o ensino de ciências: “[...] além de ser voltado para o cotidiano do aluno, deve conduzir o educando a perceber o mundo que o cerca como um todo, algo indivisível, onde devem conviver todas as culturas e raças em harmonia”. Porém 241 alunos, representando 16,9% declararam não ser importante o conteúdo de ciências trabalhado em sala de aula. Justificaram com respostas como “*Não serve para nada*”, “*Não tem relação com o cotidiano*”. Ainda, 158 alunos (11%), preferiram não responder a esta questão.

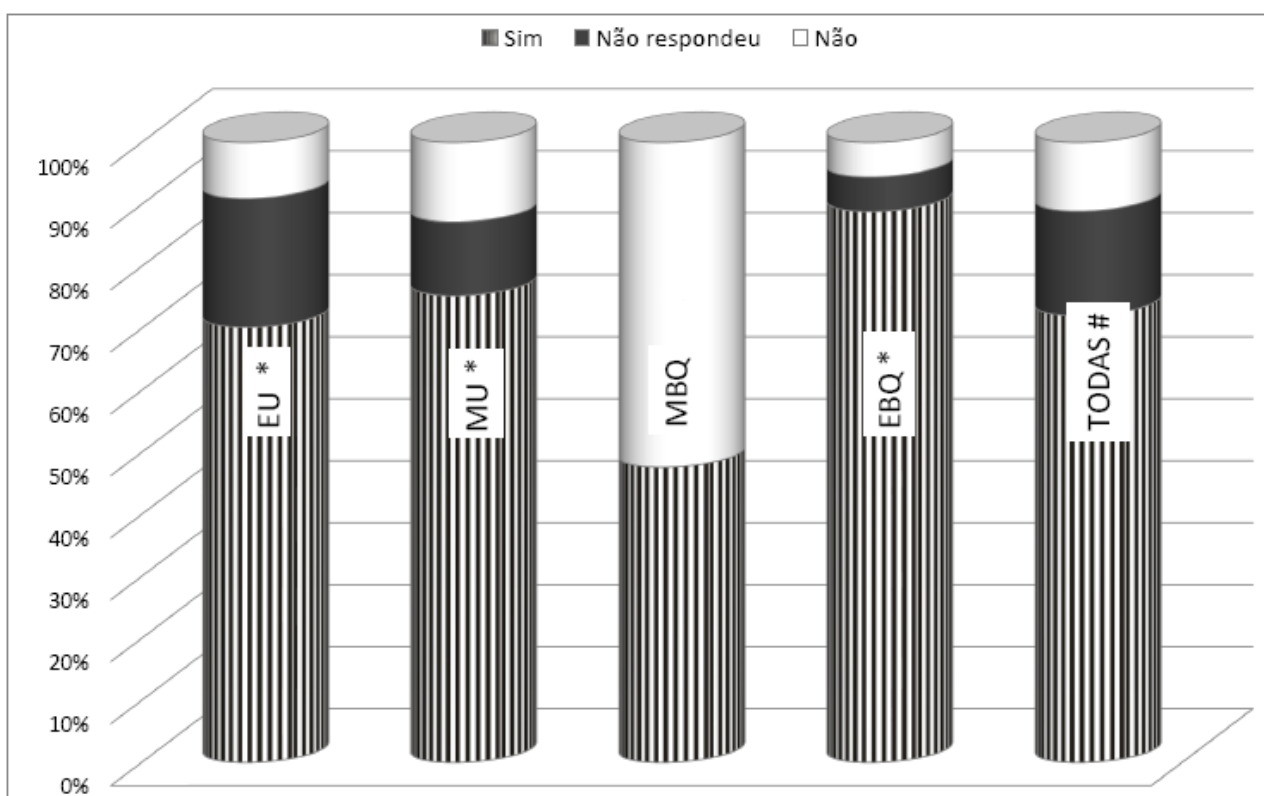


Figura 5 - Respostas à questão “Pensando no seu cotidiano fora da escola, responda a seguinte questão: Você acredita que o conteúdo trabalhado em ciências na escola é importante no seu dia-a-dia? Por quê?”, onde: EU, Estaduais de Uruguaiana; MU, Municipais de Uruguaiana; MBQ, Municipais de Barra do Quaraí; EBQ, Estaduais de Barra do Quaraí. O asterisco revela que as escolas apresentam diferenças significativas na comparação de suas respostas ($p < 0,001$). O sustenido mostra que as escolas apresentam diferenças significativas quando comparadas entre elas ($p < 0,001$).

O questionário aplicado aos professores deveria ser respondido com “*Sim, Não e Por Quê?*”, com exceção da questão 04, que era de múltipla escolha, e da questão 03, que se destinava a saber qual o número de aulas ministradas nos laboratórios para atividade experimentais durante o período letivo. A **Tabela 3** apresenta os resultados obtidos com a coleta dos dados.

Tabela 3 – Percepção dos professores em relação aos laboratórios e às aulas práticas

Questões	Sim/Não	A/B/AB	Não Responderam	Total
01	25/21		0	46
02	14/28		4	46
03				
04		03/09/16	18	46
05	21/16		9	46
06	32/0		14	46

A **Figura 6** apresenta os resultados para as categorias professor e gestor. Conforme ilustrado, a **Figura 6A** revela a percepção dos envolvidos acerca da questão “*Existem laboratórios em sua escola? Em caso afirmativo, estes são suficientemente equipados?*”. A primeira pergunta que compõe esta questão já foi respondida, pois anteriormente já destacamos o número de escolas com e sem laboratório. Desta forma, as respostas a seguir contemplam a segunda parte da questão. Assim, para 25,9% dos professores municipais e 73,7% dos estaduais os laboratórios não estão equipados adequadamente para serem utilizados. Entre os gestores (**Figura 6B**), esse percentual ficou em 64,3% dos municipais e 56,5% dos estaduais que afirmaram que seus laboratórios não são suficientemente equipados. Ainda em relação à questão 01, obtivemos o seguinte resultado na análise qualitativa das respostas dos professores: “*o laboratório não é suficientemente equipado, temos somente o material básico*”; “*falta material para poder ministrar aulas práticas*”. Entre os gestores, houve respostas como “*estamos reformando, mas ainda faltam materiais*”, “*temos laboratório, mas falta equipamentos*”, “*falta espaço físico para as turmas*”. Em relação aos laboratórios de informática, há quase uma unanimidade em afirmar que os maiores problemas são: falta de espaço físico, poucas máquinas, turmas grandes demais e equipamentos obsoletos. Outros apontam ainda a falta de conexão com a *internet*.

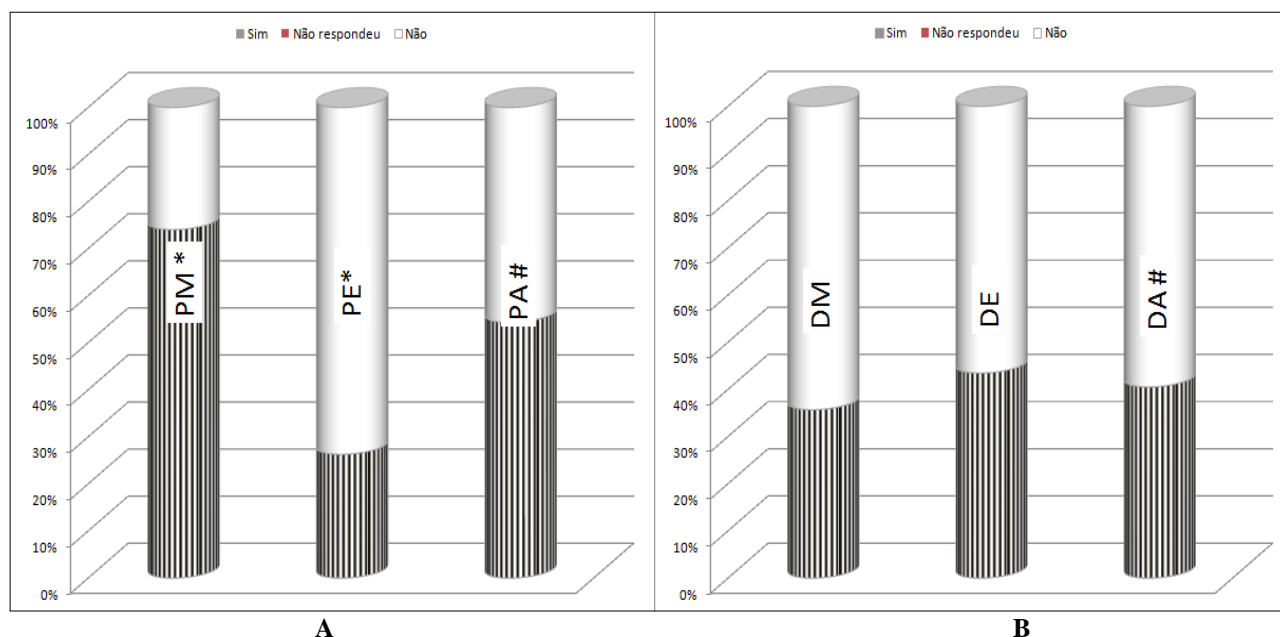


Figura 6 – Respostas de professores (A) e gestores (B) à segunda parte da questão “Existem laboratórios em sua escola? Em caso afirmativo, estes são suficientemente equipados?”, onde: PM, Professores Municipais; DM, Diretores Municipais; PE, Professores Estaduais; DE, Diretores Estaduais; PA, Professores de Ambas e DA, Diretores de Ambas. O asterisco indica $P < 0,05$ para os professores, significando que existem diferenças significativas nas respostas da categoria dentro de casa escola. O sustenido indica $P < 0,05$, revelando que também existem diferenças significativas na comparação das respostas entre as escolas nessa categoria. A ausência dos símbolos indica não existir diferenças significativas nas respostas.

Em relação ao uso dos espaços, “*Se existem laboratórios, estes são utilizados? Em caso afirmativo, com que frequência? Em caso negativo, por quê?*”, o resultado encontra-se nas **Figuras 7A e 7B**. 48,2% dos professores municipais e 78,9% dos estaduais afirmaram que os mesmos não são utilizados. Entre os gestores, este índice marcou 64,3% para municipais e 65,2% para estaduais. Se fizermos a comparação apenas entre professores e gestores, sem considerarmos as esferas, o índice geral é de 60,9% entre professores e de 64,7% entre gestores. Com a análise das respostas qualitativas, obteve-se o seguinte cenário: o laboratório é bem equipado, porém falta “*o hábito de usá-lo*”. Esta afirmação é importante, visto que reforça a tese de que não basta disponibilizar os espaços para que as aulas práticas ocorram. É preciso que o professor seja estimulado a usá-lo, pois “*equipamentos e salas inoperantes representam um desperdício de recursos*” (SILVA e PEIXOTO, 2003). Como razões para o não uso, foram utilizadas justificativas como “*carga horária completa, que dificulta o preparo das práticas e falta de profissional para auxiliar nas aulas*”. Outros responderam que só utilizam o laboratório de informática, pois não há laboratório de ciências. A escola rural utiliza as atividades do campo como forma de laboratório. Entre os gestores, a maioria informou que os laboratórios são utilizados com frequência, principalmente os de informática. Numa das escolas o laboratório de ciências (química) é mais utilizado que o de informática. Também o laboratório que está em reforma não está ativo no momento e houveram também que alegasse falta pessoal com formação adequada para justificar o não uso dos espaços. Somado a isso encontram-se motivos citados por Krasilchik (1987) e Gil-Pérez & Carvalho (2003), como sendo um dos grandes problemas observados no acompanhamento do ensino das ciências: a falta de conhecimento científico do professor, que o impede de

desenvolver atividades criativas e inovadoras. Esse problema afeta não só os professores, mas também os diretores que, dessa forma, não sabem avaliar a importância da formação científica para as novas gerações. E com isso não priorizam os laboratórios em seus planejamentos escolares. Cabe ressaltar, entretanto, a escassez de recursos destinados às escolas, que contribuem significativamente para a existências desse cenário.

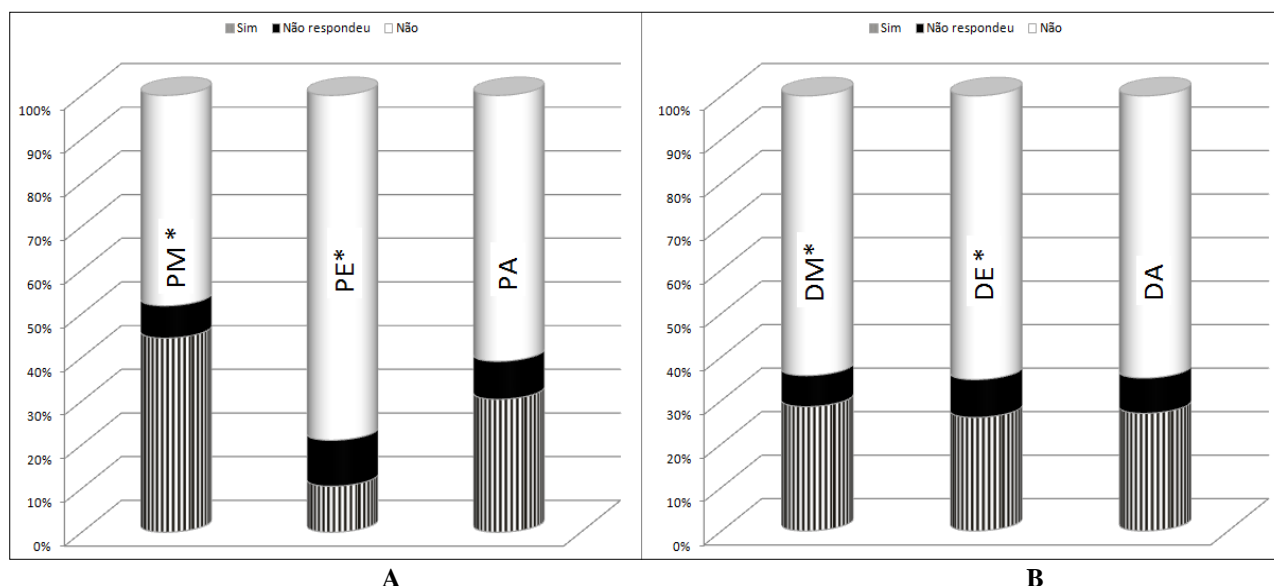


Figura 7 – Respostas de professores (A) e gestores (B) à questão “Se existem laboratórios, estes são utilizados?”, onde: PM, Professores Municipais; DM, Diretores Municipais; PE, Professores Estaduais; DE, Diretores Estaduais; PA, Professores de Ambas e DA, Diretores de Ambas. O asterisco indica $P < 0,05$ para as duas categorias, significando que existem diferenças significativas nas respostas de cada uma dentro de casa escola. A ausência dos símbolos indica não existir diferenças significativas nas respostas.

Considerando a diversidade das respostas à questão 03 “*Quantas aulas práticas por semana, mês ou ano você ministra aos alunos?*”, buscou-se contemplar a pergunta fazendo um apanhado das respostas, conforme a seguir descrito: em relação a frequência, alguns afirmaram que não ministram aulas práticas. Outros dizem que, embora com poucos recursos e sem espaço físico adequado, procuram fazer algumas aulas com experimentos anualmente. Já alguns preferiram deixar a questão em branco. As respostas foram dadas sem muito critério, como por exemplo “*uma por semana, uma por trimestre, conforme a necessidade do conteúdo, quando é possível desenvolver na sala de aula ou no pátio, duas vezes por semana, sempre que possível, uma por conteúdo, uma a cada duas semanas, sempre que há material disponível, conforme as necessidades. A escola rural afirma que são três aulas por semana em turno inverso, com todas as turmas da 1ª à 8ª série*”.

Na sequência apresentamos os dados relativos à questão 04. A **Figura 8** aponta que 6,5% elegeram a letra A, 19,6% a letra B e 34,8 afirmaram utilizar ambos os métodos. Contudo, cabe ressaltar que 39,1% preferiram não responder a questão. Em relação ao método de ensino, acreditamos, assim como Richmond (1981), que para ensinar ciências é preciso colocar o aluno em contato com o objeto estudado, com a natureza, realizando um trabalho de pesquisa científica. Isso permitirá ao educando construir seu conhecimento, que

então passará a fazer parte de sua cultura, deixando de se tornar uma mera memorização. (Delizoicov *et al.*, 2002).

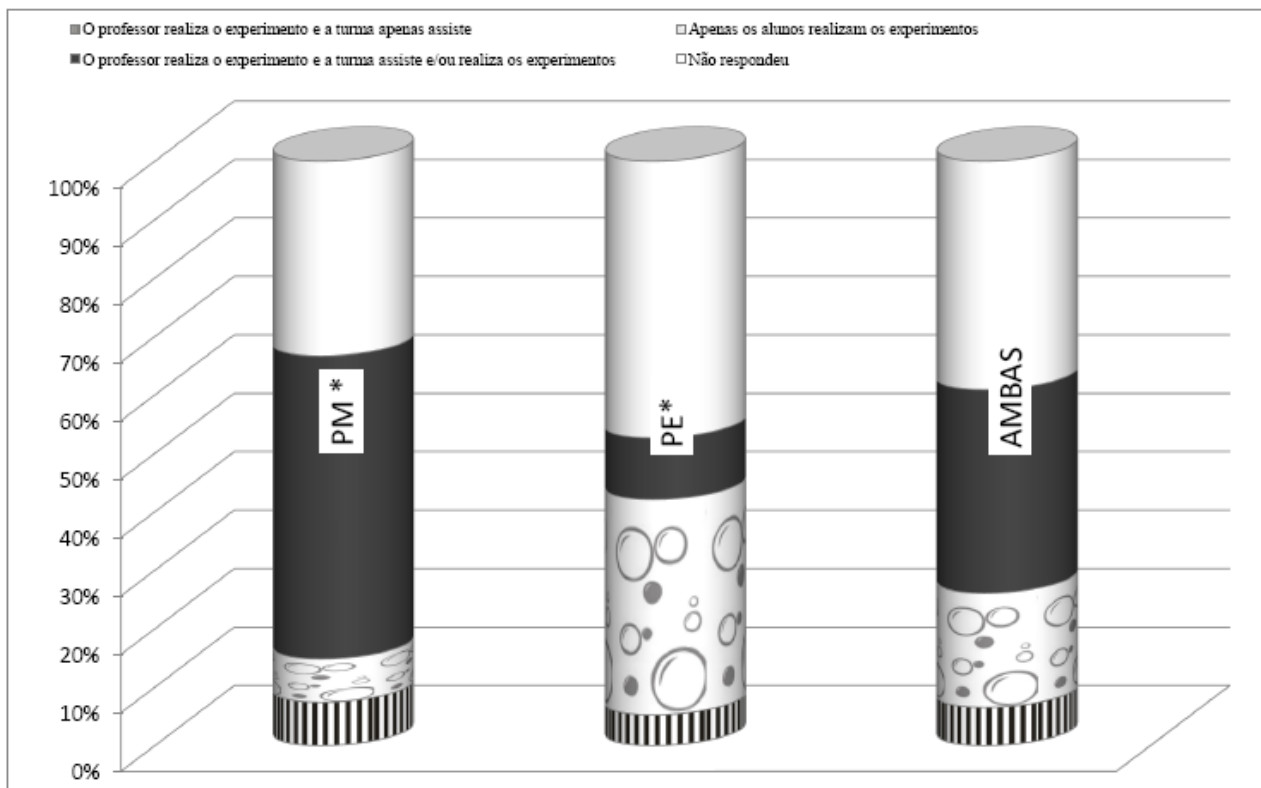


Figura 8 – Respostas de professores à questão “Durante as aulas práticas: (a) você realiza o experimento e a turma assiste, e/ou (b) os alunos realizam os experimentos”, onde: PM, Professores Municipais; PE, Professores Estaduais; PA, Professores de Ambas. O asterisco indica $P < 0,05$ para as duas categorias, significando que existem diferenças significativas nas respostas de cada uma dentro de casa escola. A ausência dos símbolos indica não existir diferenças significativas nas respostas.

A questão 05 procurou descobrir se os propósitos contidos nos PCNs estão sendo cumpridos. Desta forma, as respostas trouxeram elementos interessantes, como podemos verificar na **Figura 9** e nas respostas qualitativas. Desta forma, 45,6% responderam que sim, que costumam contextualizar, através da elaboração de *slides* para apresentação em seminários, para pesquisas visando a construção do conhecimento e novas ideias, interação através de *blogs*, elaboração de relatórios de atividades e para aprofundar o conteúdo. Alguns professores relataram que costumam utilizar o computador como um “microscópio” para que os alunos visualizem os fenômenos que estão estudando naquele momento. Dentre os 34,8% que responderam que não, as razões apresentadas são falta de equipamentos para abrigar a turma toda e falta de acesso à *internet*. A contextualização refere-se ao “ensino de ciências relacionado ao cotidiano” (Mortimer e Santos, 1999). Para Lima *et al.*, (2004), “é possível a contextualização de conceitos científicos valorizando os conhecimentos prévios, a experimentação, as interações entre aluno-aluno e aluno-professor”. Portanto, a contextualização deve atender ao conteúdo disposto na grade curricular, porém com elementos que tenham algum significado para o aluno, utilizando uma situação problematizadora dentro de uma situação real.

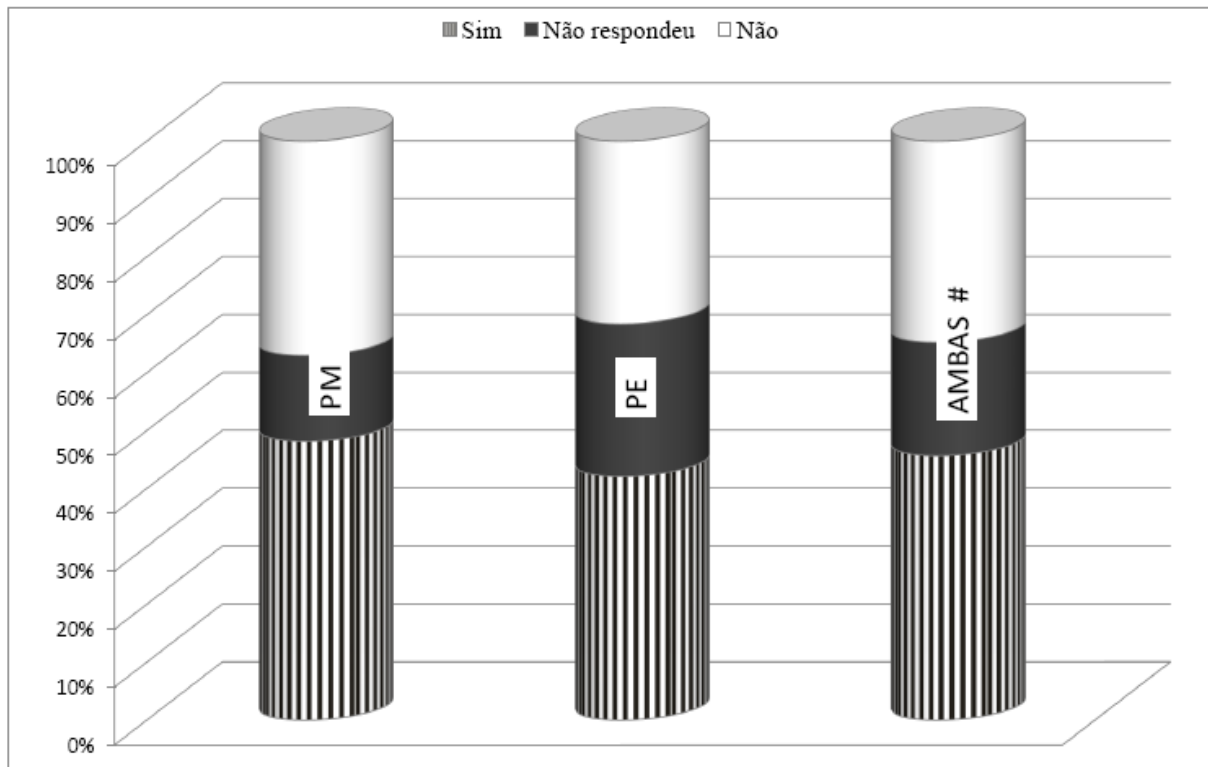


Figura 9 – Respostas de professores à questão “Você costuma contextualizar o conteúdo de sua(s) disciplina(s) com as aulas práticas no laboratório de informática? () Sim. De que forma e por quê? () Não. Por quê?”, onde: PM, Professores Municipais; PE, Professores Estaduais; PA, Professores de Ambas. O sustenido indica $P < 0,05$ para as duas categorias, significando que existem diferenças significativas nas respostas quando comparadas entre as escolas. A ausência dos símbolos indica não existir diferenças significativas nas respostas.

A última questão feita aos professores (questão 06) contempla também os gestores (questão 03), e os dados levantados compõem a **Figura 10**. Trata-se de tentar descobrir o comprometimento de cada categoria em relação a possível implantação de laboratórios em suas escolas. Desta maneira, a pergunta “*Você estaria disposto a ajudar na implantação de um laboratório de ciências em sua escola? Como e por quê? (professores) e Se não existem laboratórios, você gostaria que sua escola os possuísse? Em caso positivo, estaria disposto(a) a colaborar na sua implantação? Por que e de que forma? (gestores)*” trouxe o seguinte resultado: 69,6% dos professores e 64,9% dos gestores ajudariam na tarefa. O interessante nesse questionamento foi o fato de que ninguém se negou, porém 30,4% dos professores e 35,1% dos gestores preferiram não responder a pergunta.

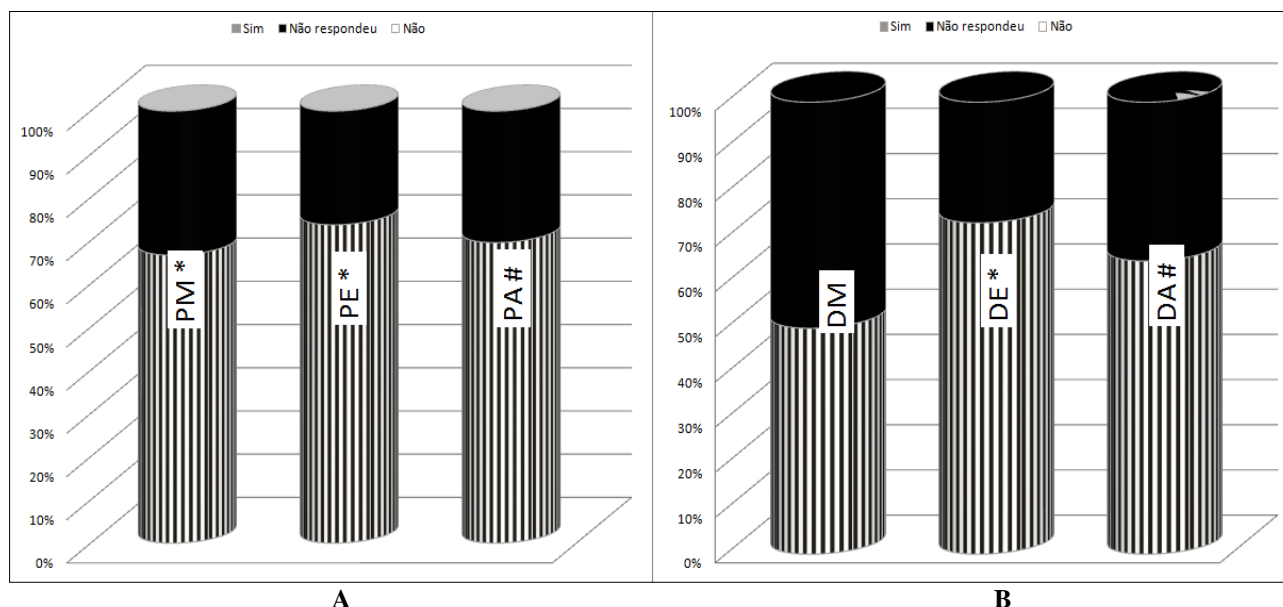


Figura 10 – Respostas de professores (A) e gestores (B) à questão “Você estaria disposto a ajudar na implantação de um laboratório de ciências em sua escola? Como e por quê? (professores) e Se não existem laboratórios, você gostaria que sua escola os possuísse? Em caso positivo, estaria disposto(a) a colaborar na sua implantação? Por que e de que forma? (gestores)”, onde: PM significa Professores Municipais; DM, Diretores Municipais; PE, Professores Estaduais; DE, Diretores Estaduais; PA, Professores de Ambas e DA, Diretores de Ambas. O asterisco indica $P < 0,05$, significando que existem diferenças significativas nas respostas de cada categoria quando comparadas dentro de cada escola. O sustentado indica $P < 0,05$, significando que existem diferenças na comparação das respostas entre as escolas.

A tabela 4 resulta da aplicação do questionário aos gestores e a percepção destes em relação aos laboratórios e ao uso dos mesmos.

Tabela 4 - Percepção dos gestores em relação aos laboratórios e às aulas práticas

Questões	Sim	Não	Não Responderam	Total
01	15	22	0	37
02	10	24	3	37
03	24	0	13	37

Das cinco questões respondidas pelos gestores, duas (04 e 05) eram de caráter apenas qualitativo. Como as questões 01, 02 e 03 já foram discutidas juntamente com as questões 01, 02 e 06 dos professores, apresentaremos a seguir os resultados das duas últimas. Desta forma, em relação à questão 04, “*Na sua opinião, qual a importância de um laboratório de ciências na escola?*”, obtivemos respostas como “*quando bem utilizado pelo professor, é uma ferramenta espetacular; tornaria a aula mais dinâmica e interessante; imprescindível; trás infinitas possibilidades para experimentação e comprovação das teorias*”. As respostas, invariavelmente, acabaram se repetindo. Quanto a questão 05, “*E de um laboratório de informática?*”, majoritariamente a resposta foi de que é uma ferramenta indispensável e de grande valia. Porém, foi destacada a pouca formação de professores para

lidar com as novas tecnologias, bem como condições precárias de alguns equipamentos e a falta de comunicação com a rede mundial de computadores.

Conclusões

Com os dados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que as escolas públicas, especialmente as da rede estadual carecem de atenção ao ensino de ciências no que se refere à presença de laboratórios. Se comparadas às municipais, percebem-se diferenças bem contrastantes, pois estas estão em melhores condições, não só em relação à presença, mas também quanto ao uso e as instalações, incluindo infraestrutura, materiais e equipamentos. Porém, destacamos que ambas possuem dificuldades em manter os laboratórios ativos devido à falta de recursos. Entendemos que, em algumas escolas, da forma como os espaços estão estruturados atualmente não é possível submeter os alunos aos ambientes, até mesmo por questões de segurança destes. Antes, é necessário que as escolas, por meio de seus gestores, se organizem, avaliando os espaços e planejando as ações a serem realizadas a fim de buscar recursos para investir na melhoria das instalações. A partir disso será possível utilizá-los e mantê-los ativos, disponibilizando à professores e alunos mais essa importante ferramenta para a aprendizagem. Vale ressaltar, também, o papel do professor nesse processo. Cabe a ele investir em sua formação e capacitação para atuar nos laboratórios, preparando-se e qualificando-se para que as aulas práticas possam ser conduzidas com segurança, evitando a improvisação e a falta de experiência técnica. Também é de sua competência procurar meios de melhorar a qualidade de suas aulas, tornando-as prazerosas e interessantes, podendo assim captar mais facilmente a atenção do aluno. Para tanto, deve pesquisar, experimentar e procurar elaborar novos experimentos, mesmo que a base de materiais de baixo custo, porém não menos desafiadores. A falta de laboratório ou instalações inadequadas não pode servir de desculpa para determinar o rumo de suas aulas na disciplina, pois a aula prática não significa somente o espaço físico de um laboratório. Esta pode ser realizada no próprio ambiente de sala de aula. Entretanto, qualquer melhoria efetuada nas instalações dos laboratórios beneficiará diretamente os alunos, pois os estimulará a participar com mais dedicação e entusiasmo nas aulas práticas. Concluindo, este trabalho teve como objetivo levantar aspectos relacionados à existência e uso dos laboratórios de ensino de ciências e informática nas escolas da rede pública de Barra do Quaraí e Uruguaiana, destacando-se como um trabalho pioneiro realizado nessas cidades, que não buscou apenas evidenciar as falhas e dificuldades das escolas, mas também destacou a importância das atividades experimentais e das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem. Igualmente, destacou o papel de professores e dos gestores nesse processo, visto que a escola é um ambiente comunitário e deve pautar suas ações de forma unida e equilibrada, buscando sempre a excelência no ensino ofertado. Também colaborou no sentido de mostrar o panorama atual das escolas em relação ao tema deste trabalho, trazendo elementos que poderão subsidiar as futuras decisões acerca dos espaços. Os materiais produzidos a partir dos resultados encontrados auxiliarão o professor a desenvolver um trabalho de qualidade com seus alunos, independentemente da estrutura física de cada escola no que se refere aos laboratórios de ciências.

Bibliografia

AGUIAR, Juliana; HERMOSILLA, Lígia. *A importância da Informática na Educação*. Revista Científica Eletrônica de Psicologia. Ano III. N° 05. Agosto, 2006.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.144p.

BORBA, Marcelo C. e PENTEADO, Miriam Godoy - *Informática e Educação Matemática - coleção tendências em Educação Matemática - Autêntica*, Belo Horizonte – 2001.

BORGES, A. T. *Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BORGES, A. T. *O papel do laboratório no ensino de ciências*. In MOREIRA, M. A., ZYLBERSZTA J. N, A., DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. P. Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Editora da Universidade – UFRGS, Porto Alegre, RS, 1997. 2 –11.

BRASIL. Lei nº 12.244/2010. MEC. 2010.

BRASIL. Lei nº 10.172/2001. *Plano Nacional de Educação*. MEC. 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília : MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BUCK, Nelson, OLIVEIRA, Érica Ramos de. *Revitalização do ensino de ciências nas escolas públicas de Marília e região*. Disponível em <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2004/artigos/eixo3/revitalizacao.pdf>. Acesso em 06.12.2010.

CARRAHER, David. William; CARRAHER, Terezinha N.; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. *Caminhos e descaminhos no ensino de ciências*. II Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências. Florianópolis. Santa Catarina. Julho. 1984. Disponível em http://www.ufpa.br/eduquim/caminhos_e_descaminhos_no_ensino.htm, acessada dia 04.02.2011.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. e VALDÉS, P. Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006. Disponível em <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6274>. Acesso em janeiro, 2011.

DELIZOICOV, D *et al.* *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo. Cortez, 1990.

DOURADO, L. *Trabalho Prático(TP), Trabalho Laboratorial(TL), Trabalho de Campo(TC) e Trabalho Experimental(TE) no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos*. In: VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, M. A.; RIBEIRO, R. (Coord.). *Ensino experimental das ciências. (Re)pensar o ensino das ciências*, 2001. 1. ed. 3. v. Disponível em: <ciencias-expno-sec.org/documentos>. Acessado em dezembro 2009..

FERREIRA, N.C. *Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de Física*. São Paulo, 1978. 138 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo –USP.

FRANCALANZA, Hilário. *O Ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FROTA-PESSOA, O. *et al.* *Como ensinar Ciências: atualidades pedagógicas*. Vol. 104, 4ª ed. Editora Nacional, São Paulo, 1982.

GALIAZZI, M.C. *et al.* *Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências*. Ciências & Educação. Volume 7, Número 2, 2001.

GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. *Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações*. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2003. (Coleção Questões da nossa época).

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, Irlen Antônio. *Informática e Educação: Um diálogo com a produção intelectual brasileira dos últimos vinte anos*. Belo Horizonte, Cefet/MG. 1999.

HARLEN, W. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 2ª ed., Madrid: Morata, 1994.

<http://sistemasideb.inep.gov.br>, acessada em janeiro 2011 (INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2011)

<http://www.educacao.rs.gov.br>, acessada em janeiro 2011 (SEC - Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, 2011)

<http://www.fee.tche.br>, acessada em janeiro 2011 (FEE - Fundação Estadual de Estatísticas Econômicas do Rio Grande do Sul)

<http://www.ibge.gov.br>, acessada em janeiro 2011 (IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas)

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987.

- KRASILCHIK, M.. *Prática de Ensino de Biologia*. 3. ed. São Paulo: Harbra.1996.
- LIMA, J. F. L. *et. al. A contextualização no ensino de cinética química*. Química Nova na Escola. N° 11. Maio, 2000. Disponível em <http://www.qnesc.sbq.org.br>. Acesso em 03 de março de 2011.
- MIGUENS, M. & GARRET, R.M. *Práticas em la Enseñanza de las Ciencias*. Problemas e Possibilidades. Revista Enseñanza de las Ciencias, n.3, v.9, novembro/1991.
- MORAES, R. *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e Metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
- MORTIMER, E.F.; SANTOS, W. P. *A dimensão social do ensino de química: um estudo exploratório da visão de professores*. In: II Encontro Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1999, Valinhos. Anais II Encontro Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis: ABRAPEC, 1999.
- RICHARDSON, R. J. *et al..Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1985.
- RICHMOND, P.G. *Piaget: teoria e prática*. São Paulo: IBRASA, 1981.
- SANTOS, G. M. Da C.; BARROS, D. M. V. *Escola de tempo integral: a informática como princípio educativo*. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). n° 46/8.Agosto, 2008. Disponível em <http://www.rieoei.org/2400.htm>. Acesso em janeiro, 2011.
- SMITH, K.A. Experimentação nas Aulas de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES,M.E.R.; REY, R.C. **Ciências no Ensino Fundamental**: O conhecimento físico. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione.1998. p. 22-23.
- SILVA, L. H. de A; ZANON, L. B. *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. 1. ed. São Paulo: UNIMEP. 2000.
- SILVA, Fábio W. O; PEIXOTO, Marco A. Os laboratórios de ciências nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte. Educação & Tecnologia., v.8, n.1, p.27-33. Belo Horizonte, jan./jun. 2003.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. Informática na educação: novas ferramentas para o professor na atualidade. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007.

5.2 Cartilha 1: Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais

A cartilha contendo sugestões para planejamento de atividades experimentais surgiu a partir das razões expressas pelos professores das áreas de ciências, química, física e biologia para o não uso do laboratório de ciências e para aplicação de aulas práticas. Tais dificuldades foram detectadas durante a aplicação dos questionários, que apontaram também a carência de laboratórios e material didático. Para a construção da mesma foi realizada uma análise em livros, artigos, *sites* e cartilhas já publicadas. A tiragem foi de 50 cópias, com recursos do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. A catalogação será feita na Biblioteca Central da UFSM e após, será distribuída a todas as escolas que participaram do projeto a fim de auxiliar os professores das áreas acima elencadas na organização e planejamento de atividades experimentais, seja em laboratórios ou na própria sala de aula. Apresentamos a seguir a cartilha Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais na íntegra, da forma como foi impressa.

5.3 Cartilha 2: Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares




A cartilha contendo o Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares destina-se a orientar professores e alunos quanto à segurança dentro dos laboratórios durante a realização de atividades experimentais, bem como sugere técnicas de gestão de resíduos, tanto químicos quanto biológicos, oriundos das aulas práticas. Para a construção do mesmo foi realizada uma análise em livros, artigos, *sites* e outras publicações sobre o tema.

5.4 Cartilha 3: Manual de Orientação para Montagem e Utilização do Laboratório de Ciências

Esta cartilha apresenta um projeto de implantação de um laboratório de ciências para a Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí. Para a construção do mesmo foi necessário contar com o setor de obras e engenharia da prefeitura municipal, que elaborou o projeto arquitetônico. Além disso, foram realizadas consultas a livros, artigos, *sites* e outras publicações sobre o tema.


5.2 Cartilha 1: Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

Sugestão para
Planejamento de
Atividades

EXPERIMENTAIS



Autores
Salette de L. C. Santana
Jorge Alberto M. Menezes Jr
Vanderlei Folmer
Robson Luiz Puntel
Max Castelhana Soares

1. INTRODUÇÃO

Um dos desafios dos professores que ministram as disciplinas de Ciências, Química, Física e Biologia é por em prática a parte teórica estudada, dadas as condições oferecidas pela escola no que se refere a laboratórios escolares. Já está provado que as aulas práticas auxiliam na fixação do conteúdo estudado, bem como preparam o educando para a construção do saber, do conhecer e do seu desenvolver. A escola deveria proporcionar um espaço onde as aulas práticas pudessem ocorrer efetivamente, para permitir aos discentes vivenciarem na prática os conteúdos estudados em sala de aula. Aspectos relevantes que se seguem à realização de atividades práticas é que estas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos e aparelhos sofisticados, bastando apenas que se tenha boa vontade e alguns objetos comuns, como garrafas *pet*, por exemplo. Entretanto, é preciso criar condições concretas para que as mudanças ocorram e alcancem a melhoria da qualidade de ensino. Incentivar as aulas práticas pode ser o caminho, visto que a escola deve proporcionar ao educando maneiras que lhes permitam se organizar e se tornarem responsáveis pelos espaços que são

disponibilizados. É sabido que as aulas práticas auxiliam o aluno a aprimorar seus conhecimentos juntamente com a parte teórica. Para executar as atividades experimentais, o professor deve estar atento ao fato de que o educando é um sujeito pensante, possuidor de capacidade de discernimento, inteligente e criativo. O papel central do Ensino de Ciências é proporcionar aos educandos oportunidade de mudanças, seja no aumento das possibilidades de compreensão ou interação, ou seja aguçando sua curiosidade. A escola deve planejar práticas de participação coerente, como aulas de campo, aulas laboratoriais e provocar processos de tomada de consciência adequados à realidade. Talvez o momento de sair do tradicional ensinamento “livresco”, puramente teórico, e por em prática as atividades experimentais ou aulas práticas, finalmente tenha chegado. O importante nessa perspectiva é que o processo educacional necessita apoiar-se no interesse dos alunos, além de gerar novos interesses. Com o intuito de estimular o professor, foi formulada essa sugestão de aulas práticas em laboratório de ciências, fornecendo subsídios para que planeje suas aulas práticas e inclua atividades experimentais a fim de complementar a teoria repassada aos alunos.

2. DESENVOLVIMENTO

O primeiro passo para que se possa desenvolver atividades experimentais com os alunos é o planejamento das aulas. Como tradicionalmente as aulas teóricas obedecem a um plano previamente estabelecido pelo professor, é possível determinar com exatidão quantas e quais serão as aulas ministradas, incluindo a lista de materiais que serão utilizados. Esse processo é importante para que a direção possa se organizar com antecedência a fim de garantir que os materiais necessários para a aplicação as aulas sejam suficientes até o término do ano letivo. A seguir, descreveremos as etapas para o planejamento das atividades.

2.1 Plano de Aula

Este plano de aula deve ser entregue à direção da escola e aos alunos, para que eles possam acompanhar de que forma as atividades propostas serão efetuadas (modelo Anexo 1).

2.2. Relatório de Observação

Durante a realização das atividades experimentais, os alunos devem fazer anotações de seu experimentos, para que estes sirvam de embasamento aos relatórios que deverão ser elaborados e entregues aos professores como forma de avaliação. Para isso, o aluno precisará ter sempre em mãos um caderno comum ou uma ficha onde possa anotar as ocorrências de cada experimento, como data e local em que foi realizado, material utilizado, procedimento experimental seguido, dados obtidos e conclusões. Este método, além de auxiliar o aluno a desenvolver suas habilidades de organização também servirá de registro das atividades desenvolvidas (modelo Anexo 2).

2.3 Avaliação das aulas práticas

Todas as atividades precisam ser avaliadas para questão de aprimoramento. Diante disso, elaboramos modelos de fichas de avaliação do aluno em relação às aulas e do professor em relação ao aluno, durante as aulas no laboratório (modelo Anexos 3, 4 e 5).

2.4 Relatório de Aulas Práticas

Os relatórios são resumos que contêm todos os passos do experimento e devem ser elaborados de acordo com as normas científicas. Normalmente, tais relatórios compõem a nota final do aluno na disciplina (modelo Anexo 6).

2.5 Normas de Segurança dentro de um Laboratório

As normas de Segurança de Uso dos Laboratórios determinam os requisitos básicos para a proteção da vida e da propriedade nas suas dependências, onde são manuseados produtos e equipamentos. Essas normas se aplicam a todas as pessoas que frequentam o laboratório, inclusive àquelas que não estejam ligadas ao mesmo, mas que tenham acesso ou permanência autorizada (modelo Anexo 7).

2.6 Resíduos de Laboratório – Classificação e Descarte

Antes de se rotular resíduos de laboratório é importante levar em conta que as classificações gerais ou específicas devem ser usadas como diretrizes básicas e que sempre deve-se fazer um diagnóstico local pormenorizado de itens, características toxicológicas, natureza das exposições a estes resíduos, volumes envolvidos, entre outras. Os produtos químicos de laboratório são geralmente resíduos de "caráter especial" e sua eliminação deve ser cuidadosa, observando-se as leis físicas válidas em seu correspondente estado ou forma (exemplos no Anexo 8).

3 CONCLUSÕES

Para concluir a apresentação deste trabalho, responda a seguinte questão: "Qual a sua avaliação do material apresentado? Dê sua contribuição através de sugestão e/ou crítica.

4 BIBLIOGRAFIA

BUENO, R. S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais.** Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>. Acesso em: 03 de julho de 2010.

<http://labcienciasescolabeni.blogspot.com/2008/04/modelo-de-relatrio-de-aulas-prticas.html>. Acesso: julho de 2010.

http://quimicanova.s bq.org.br/qn/QN_OnLine_Geral.htm. Acesso: abril de 2010.

<http://revistaescola.abril.com.br/planos-de-aula/>. Acesso: maio de 2010.

<http://www.cpmdarcycosta.seed.gov.br>. Acesso: maio de 2010.

<http://www.feiradeciencias.com.br/>. Acesso: julho de 2010.

NEVES, A. F.; TEODORO, D. P. C.; LONGHINI, I. M. M. **Relato de experiência: a aplicação de uma aula de ciências precedente ao estágio supervisionado.** Disponível em: < <http://www.ic-ufu.org/anaisufu2008/PDF/SA08-10130.PDF> > Acesso em: 10 de maio de 2010.

ROSA, P. R. S. **Laboratório no ensino de ciências - O ensino experimental.** Cap. XII. Disponível em:< www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo_12.pdf > Acesso em: 12 de fevereiro de 2010.

VALADARES, E. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade.** Revista Química Nova na Escola, publicado em maio/2001, p. 13. Disponível em:< <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc13/v13a08.pdf> >. Acesso em: 12 de maio de 2010.

ZIMMERMANN, L. **A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental.** Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre: PUCRS, 2004. (Dissertação). Disponível em: < http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/24/TDE-2008-03-04T122448Z-1041/Publico/330257.pdf >. Acesso em: 25 de abril de 2010.

5 ANEXOS

Anexo 1 - MODELO DE PLANO DE AULA – LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Escola: _____	Data: ____/____/____					
Professor(a): _____	Nº de alunos: _____					
Disciplina: _____	Título da Aula Prática: _____					
Nome do Aluno: _____	_____					
Série/Turma: _____	_____					
Usar em: ____/____/____ Manhã: () Tarde: () Noite: ()						
Passo a passo da aula		2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
(1) Descrição da Atividade: onde o problema que vai ser solucionado é proposto com clareza para o aluno. Deve-se situar aquele experimento no contexto do curso e relacioná-lo com os conteúdos precedentes, se isto for possível.	1h/a					
	2h/a					
	3h/a					
	4h/a					
	5h/a					
(2) Objetivo(s): o que se pretende descobrir; comprovar aquilo que foi proposto teoricamente.						
(3) Materiais Utilizados e Montagem: fazer uma descrição dos materiais que serão utilizados naquele experimento para fornecer ao aluno; explicitar a maneira como os equipamentos devem ser conectados e montados é descrita nesse espaço. Um desenho normalmente é conveniente. Quantificar os materiais e produtos a serem utilizados.						
(4) Procedimentos: explicitar a maneira como os alunos devem agir de modo a obter os resultados desejados.						
(5) Resultados ou Discussões: análise de resultados das observações ou dos experimentos. Podem aparecer questões norteadoras/desafiadoras que guiem o aluno a chegar as suas próprias conclusões e conceitos.						
(6) Conclusões: Síntese do trabalho, o que entendeu com o experimento.						
(7) Referenciais Bibliográficos: nesta parte deve-se discorrer sobre aqueles conceitos chave ao entendimento daquele experimento de modo que o aluno possa compreender o que fará. É aconselhável que se limite àqueles conceitos e leis pertinentes ao que vai ser o objeto daquele experimento em particular.						
Assinatura PROFESSOR: _____						
Assinatura DIREÇÃO/EQUIPE PEDAGÓGICA: _____						

Fonte: <http://www.cpmddarcycosta.seed.gov.br>

Anexo 2 - MODELO DE FICHA DE ACOMPANHAMENTO/OBSERVAÇÃO

	Ficha nº: _____/2010
Aluno:	Série/Turma:
Disciplina:	Data:
Professor(a):	
Experimento:	
Anotações sobre as observações feitas durante a realização do experimento	
Introdução teórica	
Materiais utilizados e objetivo do experimento	
Procedimentos sobre como realizar o experimento	
Questões, dúvidas e curiosidades que surgiram durante a aula prática	
Resultados e Conclusões	

Fonte: <http://labcienciascolabeni.blogspot.com/2008/04/modelo-de-relatorio-de-aulas-praticas.html>
Modelo adaptado

Anexo 3 - MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO DO PROFESSOR

Nome da escola:											Data:	
Nomes dos Alunos:											Turma:	
	Identificação do Grupo											
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
1. O aluno demonstra ter algum conhecimento sobre o assunto?												
2. O aluno demonstra interesse durante todo período da aula-prática?												
3. O aluno participa de forma efetiva, colaborando com o grupo?												
4. O aluno demonstra ser organizado durante a execução dos experimentos?												
5. O aluno é capaz desenvolver todas as fases do experimento:												
a) Observação dos fatos												
b) Formulação do problema												
c) Elaboração de hipóteses que resolvam o problema												
d) Experimentação, para testar a hipótese.												
e) Análise dos resultados e das observações ou dos experimentos, seguida de conclusão.												
6. O aluno solicita/aceita orientação do professor												
7. O aluno é capaz de discutir os resultados encontrados												
NOTA												

Sugestão de Gabarito:

Nota 6: Insuficiente

Nota 7: Suficiente

Nota 8: Bom




Nota 9: Muito Bom

Nota 10: Excelente

Fazer uma média da soma de todas os "SIM" dados.

Fonte:

http://farmaco.ufcspa.edu.br/farmaco_basico_clinico/praticas/Ficha%20Aval%20Praticas.doc.**Anexo 4 - MODELO DE AVALIAÇÃO DA AULA DADA EM LABORATÓRIO (PARA ALUNOS DAS SÉRIES INICIAIS)**

AVALIAÇÃO		
O que você achou dessa aula?		
 GOSTEI	 MAIS OU MENOS	 NÃO GOSTEI
1) O que você aprendeu de mais interessante na aula de hoje?		
2) Você gostaria de ter mais aulas de Ciências assim? Por quê?		
3) Dê uma sugestão do que você gostaria de fazer na próxima aula:		

Instruções de Preenchimento:

Explique aos alunos que eles devem pintar a "carinha" de acordo com o que se pede.

Peça a eles para responderem as questões.

Fonte: < <http://www.ic-ufu.org/anaisufu2008/PDF/SA08-10130.PDF>

Anexo 5 - MODELO DE AVALIAÇÃO DA AULA DADA EM LABORATÓRIO (SÉRIES FINAIS)

	CF	C	I	D	DF
1. Os experimentos realizados em laboratório são importantes e interessantes.					
2. Realizar as atividades de laboratório é uma perda de tempo.					
3. De maneira geral, eu gosto de participar das atividades realizadas em laboratório.					
4. Os experimentos ajudam-me a esclarecer os conteúdos teóricos.					
5. Sinto que aprendo alguns métodos muito úteis no laboratório.					
6. De maneira geral, eu aprendo bastante com as atividades de laboratório.					
7. Gosto de trabalhar com o equipamento de laboratório.					
8. As atividades de laboratório pouco acrescentam aos meus conhecimentos.					
9. Com as atividades de laboratório desenvolvo o senso crítico.					
10. Participo das aulas de laboratório apenas porque sou obrigado.					
11. considero muito bom realizar atividades de laboratório.					
12. Executo as atividades de laboratório sem prestar muita atenção.					
13. Entendo os fenômenos físicos que ocorrem nas aulas de laboratório.					
14. As aulas de laboratório deixam-me impaciente.					
15. Acho as atividades de laboratório importantes para a minha formação escolar.					

Instruções de preenchimento:

As afirmações expressam opiniões sobre os trabalhos de laboratório. Peça ao aluno para que leia atentamente cada afirmação e então indique se concorda ou não com ela e o grau de sua concordância ou discordância: **CF = Concordo Fortemente; C = Concordo; I = Indiferente; D = Discordo; DF = Discordo Fortemente.**

Fonte: www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo_12.pdf

Anexo 6 - MODELO DE ROTEIRO DE RELATÓRIO DE AULAS PRÁTICAS**MODELO DE CAPA**

E.M.E.F. 22 de Outubro

Título da Prática

Disciplina: _____

Professor: _____

Aluno: _____

Série: _____ Turma: _____

Data: ____ / ____ / ____

Barra Quaraí – RS
2011

MODELO DE ESTRUTURA

- **Título da Prática**
- **Introdução:** deve estabelecer sem deixar dúvidas (para você e para quem vai ler) qual o evento que foi estudado e qual foi a questão sobre este evento que se pretendeu responder (objetivo do experimento). Por exemplo: todo corpo solto perto da superfície da Terra se movimenta em direção a ela. Este é o evento estudado. Sobre ele podemos elaborar uma série de perguntas como, por exemplo: qual é a relação matemática entre a posição relativa à superfície e o tempo transcorrido desde o início do movimento? Esta seria o que chamaremos de questão básica do nosso experimento.
- **Materiais e Procedimentos:** o aluno deverá descrever sucinta, mas completamente, que materiais utilizou (citando marca, modelo, ano de fabricação se possível), a forma como os equipamentos foram montados (isto pode ser feito por figuras) e o procedimento utilizado no experimento: o que foi medido e como, quantas medições foram feitas, fatores externos que influíram no seu experimento, etc.
- **Resultados e Conclusões:** são a alma do relatório. Nessa parte, o aluno deve fornecer a resposta da questão básica formulada na Introdução, a qual deve ser apresentada a partir dos dados obtidos durante o experimento. Fazem parte das conclusões também as possíveis fontes de erros do experimento. Algumas vezes é a parte mais importante do relatório.
- **Referenciais Bibliográficos:** Diz respeito à bibliografia consultada para realizar o experimento, como livros, revistas, sites, entre outros.
- **Anexos:** (opcionais) contêm tabelas, gráficos, demonstrações matemáticas mais elaboradas, etc. Tudo que não for indispensável à leitura do relatório pode ser colocado neste item, inclusive fotos.

Instruções:

- 1) Explicar aos alunos que estes tópicos devem estar na sequência, ou seja, não precisa de uma folha para cada tópico.
- 2) Explicar que as considerações de cada um são importantes, por isso eles não podem deixar de fazê-las.

Fonte: www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo_12.pdf

Modelo Adaptado

Anexo 7 - MODELO DE REGRAS A SEREM UTILIZADAS NO LABORATÓRIO**NORMAS DE SEGURANÇA**

- Leia os rótulos dos frascos antes de usar as substâncias nele contidas.
- Não cheire diretamente uma substância. Mantenha o rosto afastado e com movimentos da mão dirija os vapores na direção do nariz.
- Nunca prove uma droga ou solução.
- Não altere o roteiro de uma experiência. Em caso de dúvida, consulte o professor.
- Não deixe sobre a mesa o bico de gás aceso.
- Feche com cuidado as torneiras de gás, evitando escapamentos.
- Nunca use chama direta para aquecer substâncias inflamáveis.
- Ao aquecer uma substância em um tubo de ensaio, não aponte a extremidade aberta do tubo em sua própria direção e de seus colegas.
- Ao diluir ácidos, junte ácido à água, com cuidado. Nunca faça o contrário.
- Se qualquer substância cair em sua pele, lave **IMEDIATAMENTE** o local com bastante água. **AVISE O PROFESSOR.**
- Ao trabalhar com vidros, proceda com cuidado para evitar quebras e cortes perigosos.
- Utilize a capela quando houver desprendimento de gases tóxicos ou irritantes.
- Limpe todo o material ao final da experiência e guarde-o em lugar próprio.
- Aprenda a utilizar o extintor de incêndios.
- **NÃO PERCA A CALMA.**
- Sempre que ocorrer um acidente, mesmo que este lhe pareça sem importância, **AVISE O PROFESSOR IMEDIATAMENTE.**



Símbolos que podem ser colocados nos frascos onde se encontram armazenados os produtos considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Fonte:

http://www.lago.com.br/colecoes/vitoriaregia/pdf_medio/qu/Efetiva_aquisicao_de_conhecimento_s.pdf

Modelo adaptado.

Anexo 8 – Descrição de alguns sistemas de classificação e meios de descarte de resíduos

Regras gerais

Grandes volumes

Colete os resíduos sólidos, luvas contaminadas, vidros, papéis, etc, em caixas de papelão com dois sacos de plástico.

Os líquidos devem conter a descrição da natureza de solutos e solventes e concentrações. Também descrever a quantidade de água presente. Procure ser o mais exato possível nas descrições.

Classificação


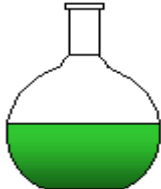
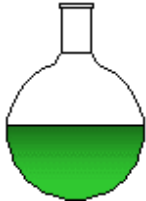
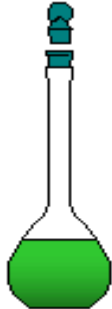
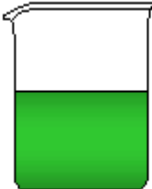

Um resíduo químico é considerado de risco quando listado especificamente em publicações dos órgãos oficiais de controle, nacionais e internacionais ou se ele se enquadra em uma das quatro características a seguir: 1. Resíduo que possa servir como fonte de ignição; 2. Resíduos corrosivos; 3. Resíduos reativos; e 4. Resíduo tóxico.

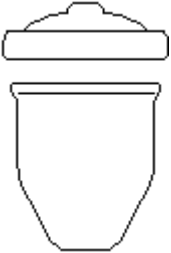

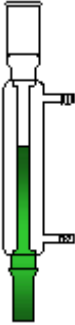
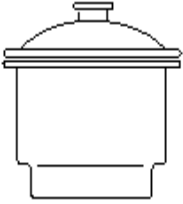
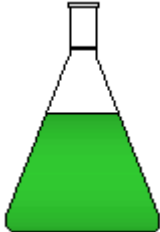

Recolhimento e descarte de Resíduos

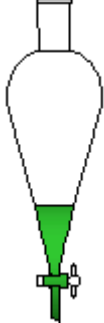
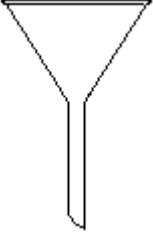
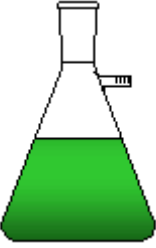


Para que resíduos de laboratório possam ser eliminados de forma adequada é necessário ter-se a disposição recipientes de tipo e tamanho adequados. Os recipientes coletores devem ter alta vedação, serem confeccionados de material estável e em alguns casos, serem combustíveis. Deve-se colocar em local ventilado principalmente quando contiverem solventes. Para se proteger de danos no transporte é necessário se utilizar material de amortecimento (ex. vermiculita). Os líquidos derramados podem ser absorvidos facilmente com uma mistura de areia, resíduos de cerâmica porosa e bicarbonato de cálcio. Os recipientes coletores devem ser caracterizados claramente de acordo com o seu conteúdo, o que também implica em se colocar símbolos de periculosidade. Reiteramos que aqui são descritas regras gerais, que devem ser utilizadas como apoio, mas recomenda-se que antes da produção de qualquer resíduo se faça um planejamento específico. Soluções aquosas diluídas de ácidos e bases deverão ser colocados em recipientes tipo béquer e neutralizados no final de cada experiência. Este procedimento poderá ser efetuado pelos próprios alunos, sendo que trará dois benefícios importantes para a sua formação: ilustrará o processo de eliminação de rejeitos e auxiliará na formação de uma consciência de preservação do meio ambiente. Depois de neutralizado o material poderá ser armazenado junto com os resíduos inorgânicos, metais pesados, cátions, ânions, etc..



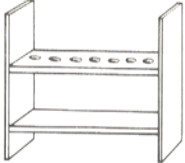
Fonte: http://www.profcupido.hpg.ig.com.br/residuos_de_laboratorio.htm

Vidrarias, materiais e equipamentos mais utilizados em laboratório

Vidraria	Nome e Utilização
	<p>ALMOFARIZ COM PISTILO</p> <p>Usado na trituração e pulverização de sólidos.</p>
	<p>BALÃO DE FUNDO CHATO</p> <p>Utilizado como recipiente para conter líquidos ou soluções, ou mesmo, fazer reações com desprendimento de gases. Pode ser aquecido sobre o TRIPÉ com TELA DE AMIANTO.</p>
	<p>BALÃO DE FUNDO REDONDO</p> <p>Utilizado principalmente em sistemas de refluxo e evaporação a vácuo, acoplado a ROTA-EVAPORADOR.</p>
	<p>BALÃO VOLUMÉTRICO</p> <p>Possui volume definido e é utilizado para o preparo de soluções em laboratório.</p>
	<p>BECKER</p> <p>É de uso geral em laboratório. Serve para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos. Pode ser aquecido sobre a TELA DE AMIANTO.</p>
	<p>BURETA</p> <p>Aparelho utilizado em análises volumétricas.</p>

	<p style="text-align: center;">CADINHO</p> <p>Peça geralmente de porcelana cuja utilidade é aquecer substâncias a seco e com grande intensidade, por isto pode ser levado diretamente ao BICO DE BUNSEN.</p>
	<p style="text-align: center;">CÁPSULA DE PORCELANA</p> <p>Peça de porcelana usada para evaporar líquidos das soluções.</p>
	<p style="text-align: center;">CONDENSADOR</p> <p>Utilizado na destilação, tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos.</p>
	<p style="text-align: center;">DESSECADOR</p> <p>Usado para guardar substâncias em atmosfera com baixo índice de umidade.</p>
	<p style="text-align: center;">ERLENMEYER</p> <p>Utilizado em titulações, aquecimento de líquidos e para dissolver substâncias e proceder reações entre soluções.</p>
	<p style="text-align: center;">FUNIL DE BUCHNER</p> <p>Utilizado em filtrações a vácuo. Pode ser usado com a função de FILTRO em conjunto com o KITASSATO.</p>

	<p>FUNIL DE SEPARAÇÃO</p> <p>Utilizado na separação de líquidos não miscíveis e na extração líquido/líquido.</p>
	<p>FUNIL DE HASTE LONGA</p> <p>Usado na filtração e para retenção de partículas sólidas. Não deve ser aquecido.</p>
	<p>KITASSATO</p> <p>Utilizado em conjunto com o FUNIL DE BUCHNER em FILTRAÇÕES a vácuo.</p>
	<p>PIPETA GRADUADA</p> <p>Utilizada para medir pequenos volumes. Mede volumes variáveis. Não pode ser aquecida.</p>
	<p>PIPETA VOLUMÉTRICA</p> <p>Usada para medir e transferir volume de líquidos. Não pode ser aquecida pois possui grande precisão de medida.</p>

	<p style="text-align: center;">PROVETA OU CILINDRO GRADUADO</p> <p style="text-align: center;">Serve para medir e transferir volumes de líquidos. Não pode ser aquecida.</p>
	<p style="text-align: center;">TUBO DE ENSAIO</p> <p style="text-align: center;">Empregado para fazer reações em pequena escala, principalmente em testes de reação em geral. Pode ser aquecido com movimentos circulares e com cuidado diretamente sob a chama do BICO DE BÜNSEN.</p>
	<p style="text-align: center;">VIDRO DE RELÓGIO</p> <p style="text-align: center;">Peça de Vidro de forma côncava, é usada em análises e evaporações. Não pode ser aquecida diretamente.</p>
	<p style="text-align: center;">ANEL OU ARGOLA</p> <p style="text-align: center;">Usado como suporte do funil na filtração.</p>
	<p style="text-align: center;">BALANÇA DIGITAL</p> <p style="text-align: center;">Para a medida de massa de sólidos e líquidos não voláteis com grande precisão.</p>
	<p style="text-align: center;">BICO DE BÜNSEN</p> <p style="text-align: center;">É a fonte de aquecimento mais utilizada em laboratório. Mas contemporaneamente tem sido substituído pelas MANTAS E CHAPAS DE AQUECIMENTO.</p>
	<p style="text-align: center;">ESTANTE PARA TUBO DE ENSAIO</p> <p style="text-align: center;">É usada para suporte de os TUBOS DE ENSAIO.</p>
	<p style="text-align: center;">GARRA DE CONDENSADOR</p> <p style="text-align: center;">Usada para prender o condensador à haste do suporte ou outras peças como balões, erlenmeyers etc.</p>

	<p>PINÇA DE MADEIRA</p> <p>Usada para prender o TUBO DE ENSAIO durante o aquecimento.</p>
	<p>PINÇA METÁLICA</p> <p>Usada para manipular objetos aquecidos.</p>
	<p>PISSETA OU FRASCO LAVADOR</p> <p>Usada para lavagens de materiais ou recipientes através de jatos de água, álcool ou outros solventes.</p>
	<p>SUPORTE UNIVERSAL</p> <p>Utilizado em operações como: Filtração, Suporte para Condensador, Bureta, Sistemas de Destilação etc. Serve também para sustentar peças em geral.</p>
	<p>TELA DE AMIANTO</p> <p>Suporte para as peças a serem aquecidas. A função do amianto é distribuir uniformemente o calor recebido pelo BICO DE BUNSEN.</p>
	<p>TRIPÉ</p> <p>Sustentáculo para efetuar aquecimentos de soluções em vidrarias diversas de laboratório. É utilizado em conjunto com a TELA DE AMIANTO</p>

Sugestão de Atividades Práticas com Materiais de Baixo Custo Experimentos para Ensino Fundamental

1- Como saber se um ovo está cozido sem tirar a casca?

A solução é muito simples: só precisamos fazer o ovo girar sobre a mesa. Se estiver cozido, girará uniformemente por algum tempo descrevendo círculos. Se estiver cru, girará dando tombos, seu movimento será errático e logo deixará de girar.

Explicação: No ovo cozido a distribuição de massa em seu interior não muda a medida que gira. Se ovo está cru a gema se movimentará em seu interior, mudando a distribuição de sua massa, fazendo que o giro não seja uniforme.

2- O ponto cego

A retina é o tecido nervoso que recobre a parte posterior do olho. Sobre ela se formam as imagens que nos dão a sensação de visão. Está constituída por células especialmente sensíveis à luz denominadas cones e bastonetes. A retina está conectada ao cérebro por meio do nervo ótico. O ponto em que o nervo ótico se une à retina se denomina ponto cego por carecer de células fotossensíveis. Normalmente não percebemos o ponto cego porque ao ver um objeto com os dois olhos a parte do objeto que incide sobre o ponto cego de um dos olhos, incide sobre uma zona sensível do outro. Se fecharmos um olho tampouco teremos consciência da existência do ponto cego porque o cérebro normalmente nos engana e completa a parte que falta da imagem. Esta é a razão porque não era conhecida a existência do ponto cego até o século XVII.

Experimento para comprovar a existência do ponto cego:

Em uma cartolina desenhe uma cruz e um círculo distanciados. Situe a cartolina a uns 20 centímetros do olho direito. Feche o olho esquerdo, olhe o X com o olho direito e aproxime lentamente a cartolina. Chegará um momento em que o círculo desaparecerá do campo de visão. Nesse momento sua imagem se formará no ponto cego. A seguir, aproximando ou distanciando a cartolina, o círculo volta a aparecer.

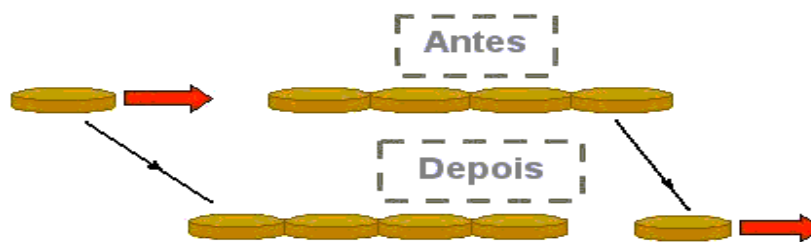


3- Colisões com moedas

Um experimento bastante simples, para você fazer em casa, e ensinar os mais velhos, inclusive aqueles que estão para prestar exames vestibulares! Você só precisa de moedas, uma superfície lisa, e se não tiver uma mira boa, pode usar régua para enfileirar melhor as moedinhas. Os fenômenos de colisão, ou choques,

são bastante interessantes e não muito bem ensinados nas escolas. Um estudante ao final do segundo grau pode até dominar a teoria das colisões chamadas elásticas ou quase-elásticas, mas mesmo assim pode ter dificuldades em demonstrá-la.

Veja como é simples: faça uma fila de moedas e arremesse uma delas [situação **Antes**] - o que acontece? Existe uma transmissão de energia da moedinha que bate na fileira, e passa para a seguinte, a seguinte... até a última moedinha. É essa última moeda que sai da fileira com a mesma energia da moedinha inicial [situação **Depois**] (desconsiderando, é claro, a interferência do atrito). Existe outra coisa que também se conserva: é chamada de quantidade de movimento e basicamente diz que, se tivermos moedas diferentes colidindo, a maior moeda vai desenvolver uma velocidade menor, se a menor inicialmente colidir com ela. E o contrário, como deve ser? Faça o aluno pesquisar sobre isso.



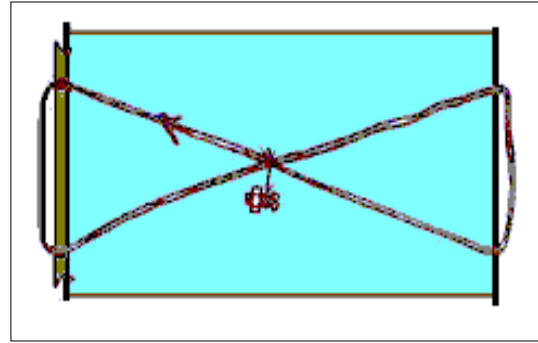
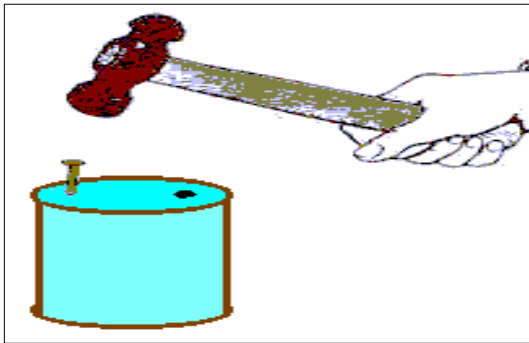
4- Latinha Obediente

Material necessário: uma lata com tampa (tipo, leite em pó onde a tampa é de plástico), elástico de punho, porca, parafuso, martelo, prego.

Tanto na base como na tampa de uma lata, faça dois furos, como indicamos a seguir. Passe um elástico entre os furos, como indicado na figura, e no centro de cruzamento desse elástico, amarre um objeto pesado, como uma porca com parafuso, uma chumbada de pesca ou qualquer outra coisa. Após colocada a tampa da lata em seu devido lugar, a situação do elástico e do 'peso' deve ficar como ilustrado abaixo.

Agora role a latinha sobre o piso da sala de aula e veja o que acontece!

O peso inserido modifica o centro de gravidade do brinquedo que você montou, alterando o movimento. Você consegue imaginar exatamente o que está acontecendo? Explica-se: a inércia do 'peso' pendurado impede-o de girar; então é o elástico que gira e fica torcido. É esse elástico torcido que faz a lata voltar atrás.



5- Passas Bailarinas!

Um truque realmente engraçado você pode fazer fácil, fácil, e encantar os amigos. São as passas bailarinas, que bailam ao sabor de bolhinhas de ar! Usaremos de um refrigerante (guaraná, coca-cola, soda limonada etc.) e uvas passas. Corte-as ao meio e coloque-as no saboroso líquido gaseificado de sua escolha. Você verá que elas afundam e, em seguida, sobem e mergulham novamente, diversas vezes.

O que acontece? Os refrigerantes contêm quantidade apreciável de gás CO_2 (dióxido de carbono), dissolvido no líquido sob pressão. Bolhas de gás formam-se na superfície da uva passa, fazendo com que a densidade do conjunto se torne menor do que a do líquido, e por isso ela sobe. Quando a passa atinge a superfície, parte das bolhas estouram ou se desprendem e a densidade da passa torna-se então maior do que a do líquido, e elas afundam. O processo se repete até que a quantidade de bolhas formadas não sejam suficientes para que os pedaços de passas flutuem.



6- Construindo uma bússola

O primeiro a utilizar uma bússola, segundo registros da história, foi Peter Peregrinus, em 1269, mas mesmo ele não soube explicar por que uma bússola sempre aponta para o Norte (pólo Sul magnético). Somente William Gilbert (1544-1603) explicou satisfatoriamente o fenômeno, ao dizer que o planeta Terra funcionava como um enorme magneto!. Você também pode fazer um, em casa, com

material simples: uma agulha, rolha de cortiça, faca, um vasilhame com água e um ímã de verdade.

Primeiro, corte a rolha de cortiça com mais ou menos 1 centímetro de altura, formando um disco. Faça um pequeno corte diametral (não muito fundo) nesse disco para poder deixar a agulha fixa nessa rolha de cortiça.

Depois magnetize a agulha, como ilustrado: escolha uma das extremidades (a ponta mais fina da agulha, por exemplo) e por umas 20 vezes, sempre no mesmo sentido, passe a agulha sobre um dos polos do ímã.

Só então fixe-a na cortiça e coloque-os sobre um vasilhame com água. Mexa na cortiça: você verá que ela sempre irá apontar para uma mesma direção: a direção norte-sul.



7- Colando gelo num barbante

Material necessário: gelo, bacia com água, barbante, sal e colher.

Coloque água em um copinho descartável (até a boca) e deixe no congelador da geladeira. Após o congelamento da água, retire o gelo do copinho e mergulhe numa bacia com água. Corte um pedaço de barbante e coloque-o sobre o pedaço de gelo, tome um pouco de sal numa colher e adicione sobre a superfície do gelo, junto com o barbante.



O que acontece? O sal derrete o gelo, que molha o barbante. Mas pouco tempo depois a água congela novamente agora junto com o barbante, pois ainda há muito

gelo. Assim é possível levantar o gelo sem mexer nele, apenas segurando a extremidade do barbante.

8 - Uma sirene diferente

Você vai precisar de um apito, barbante e um funil. Adapte à extremidade do funil um apito. Depois faça movimentos circulares, e note o tipo de som produzido. Por que a sirene faz este som? O que está acontecendo?

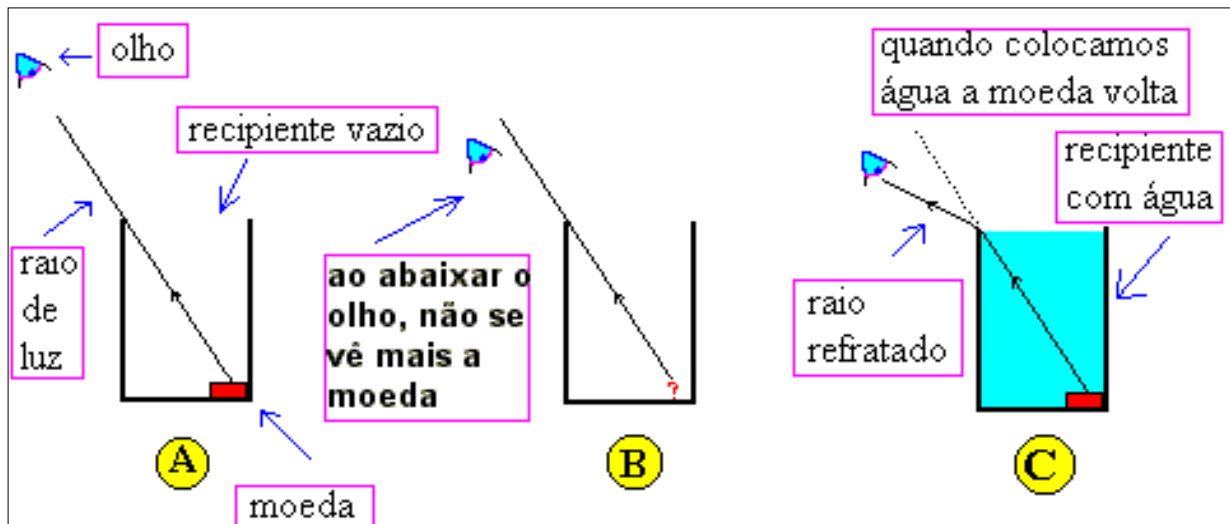


Agora peça a um amigo para girar o funil com o apito. Peça para ele correr de um lado a outro enquanto gira o apito. Você deverá notar uma diferença bastante sensível no tipo de som produzido. Parece com a sirene das ambulâncias tocando ao se aproximar e ao se afastar de você. Este é um efeito muito interessante chamado Efeito Doppler. Mas, enquanto você ouve estes dois sons, seu amigo que está girando o apito, vai ouvir apenas um mesmo ruído. Dá para dizer por quê?

9 - Uma moeda que desaparece

Material necessário: uma moeda, um copo plástico opaco e água.

Procedimento: Coloca-se uma moeda no fundo do recipiente. A luz que sai da moeda se transmite em linha reta e incide no olho. Ao baixar um pouco a posição do olho, a moeda "desaparece". Ao adicionar água, mantendo a mesma posição do olho, a moeda "reaparece".



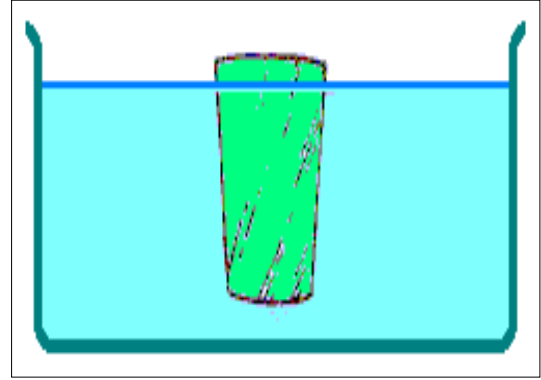
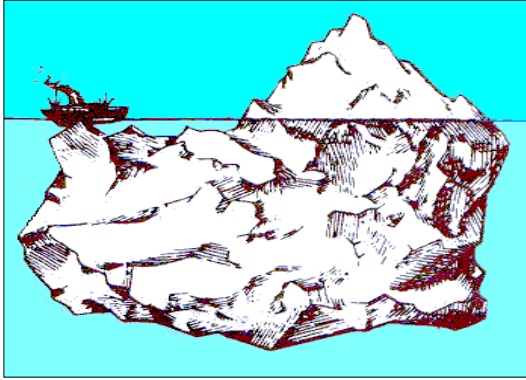
Explicação: Quando o raio de luz proveniente da moeda chega à superfície que separa a água do ar, há uma mudança na direção em que se propaga. Como consequência dessa mudança de direção, volta-se a ver a moeda. Este fenômeno característico, não só da luz, mas de todo tipo de ondas, chama-se refração e ocorre sempre que uma onda passa de um meio a outro.

10 - *Iceberg* em miniatura

Muitos navegantes enganam-se facilmente ao avistar as geleiras conhecidas como *icebergs*. Até nós mesmos nos enganamos ao observar na TV imagens de blocos de gelo flutuando: que mal haveria em colidir um barquinho com uma pequena geleira destas?

O problema está na pequena diferença entre as densidades do gelo e da água no estado líquido. Sete oitavos ($7/8$) de gelo ficam abaixo da superfície do mar num *iceberg*. Quando olhamos, vemos apenas $1/8$ de todo o seu volume sobre a superfície!

Comprove este fato em casa, realizando um experimento simples: encha um copo descartável com água e deixe-o na geladeira. Depois coloque o gelo numa bacia com água e note o quanto de gelo fica acima da superfície. Você já deve saber que a água se expande quando congelada. Então fica a pergunta para você responder: o que é mais denso (ou seja, quem tem maior razão entre massa e volume) - a água ou o gelo?



Fonte: http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_PC_04.asp
Prof. Luiz Ferraz Neto

Sugestão de diversas atividades experimentais
Plano de Aula Ensino Fundamental II - Física
Sistema solar e seus componentes

Bloco de Conteúdo: Ciências Naturais

Conteúdo: Astronomia

Aluno com deficiência auditiva

Flexibilizações: Recursos e Tempo

Objetivos

- Entender conceitos básicos de Astronomia, como rotação e translação;
- Identificar todos os planetas do sistema solar e o satélite da Terra (a Lua).

Conteúdos

- Componentes do sistema solar.
- Movimentos (translação e rotação) de alguns astros do sistema solar.

Ano: 6º

Tempo estimado: Quatro aulas.

Material necessário: Slides coloridos com desenhos e fotos em PowerPoint gravados em DVD, vídeos gravados em DVD, aparelhos de TV e de DVD, globo terrestre, esfera pequena de isopor e lanterna.

Desenvolvimento

1ª etapa: para introduzir o assunto, inicie a aula perguntando aos alunos o que eles conhecem sobre o sistema solar. À medida que eles forem se manifestando, anote no quadro-negro palavras-chave que serão retomadas mais à frente. Conhecimentos trazidos pela turma podem conter erros ou imprecisões. Com frequência, o senso comum predomina no campo da astronomia. Não deixe de anotar também esses saberes para desmistificá-los e revê-los ao longo da atividade. Flexibilização de recurso: sempre que escrever no quadro-negro, faça esquemas bem coloridos e lembre-se de virar de frente para a classe para que o aluno com deficiência auditiva que tiver competência de leitura labial acompanhe melhor o que você está dizendo. Se houver alunos surdos, recorra o tempo todo ao intérprete de Libras.

Flexibilização de tempo: quando usar o quadro para expor conteúdos, reserve um período maior para que aqueles com deficiência possam olhar ou fazer anotações, se for o caso.

2ª etapa: Inicie a projeção de slides disponíveis em www.nasa.gov/multimedia/index.html, mostrando os diferentes astros que compõem o nosso sistema solar. Enquanto mostra as imagens, vá fazendo perguntas para a turma sobre cada uma delas e também comentários. Remeta sempre às informações registradas no quadro-negro e faça com que as imagens levem todos a rever e ampliar as informações que tinham até então. Dê um tempo para que eles façam registros.

Sol – Ao mostrar a imagem desse astro, lembre que ele fornece a luz que chega à Terra e permite que haja vida. Por ter luz própria, ele é considerado um astro luminoso (todos os demais astros do sistema solar são astros iluminados). Registre esses conceitos no quadro enquanto explica. Em seguida, pergunte que outros astros eles conhecem, além do Sol, que também sejam luminosos. É provável que eles citem a Lua, por ela “brilhar” em diversas noites. Antes de comentar o erro, passe para o slide seguinte.

Lua – Exiba o slide e, com o globo terrestre e a esfera pequena de isopor, simule o movimento de órbita da Lua, pedindo que os alunos o reproduzam no caderno. Desenhe o mesmo no quadro e peça que comparem com o que haviam feito. Explique que a Lua é um satélite natural da Terra e não possui luz própria. Mostre as crateras que existem nela. Pergunte se alguém sabe quem foi o primeiro homem a descrevê-las, assim como as montanhas que observava. Se ninguém souber, diga que foi Galileu Galilei (1564-1642) que fez isso com um rudimentar telescópio. Por fim, lance a pergunta: como as crateras lunares foram formadas?

Asteroides – Comente que eles são corpos celestes muito pequenos, que orbitam em torno do Sol. Retorne ao slide sobre as crateras da Lua e associe aos asteroides.

Meteoritos – Recebem esse nome os asteroides que chegam à superfície da Terra. Devido ao atrito com a atmosfera, esses fragmentos aparecem como riscos no céu, as populares “estrelas cadentes”.

Cometas – Esses astros são constituídos principalmente por fragmentos de rochas, gases e água congelada e também aparecem, de tempos em tempos, cortando o céu.

Flexibilização de recursos: os slides, como todos os recursos visuais, são um material essencial para os surdos, além de ajudarem os demais a compreender o conteúdo. Durante toda a explicação baseada nos slides, recorra à ajuda de um intérprete de Libras.

Flexibilização de tempo: no fim da aula, dirija-se aos surdos e verifique em Libras ou por meio do intérprete se eles têm dúvida. Faça perguntas específicas. No início da aula seguinte, retome os conteúdos apresentados anteriormente. Isso ajuda os surdos a fixar o que aprenderam. Além disso, organize momentos para a intervenção individual feita por você, pelo intérprete ou por outros alunos.

3ª etapa: Continue apresentando os slides, fazendo perguntas e comentários com base nas respostas deles e no que as imagens revelam.

Planetas – Mostre uma imagem com todos os planetas do sistema solar (em escala de tamanho) e a representação das órbitas em torno do Sol. Introduza o conceito de translação. Nomeie os planetas e comente a proporção das distâncias deles em relação ao Sol. Há simulações em www.youtube.com. Faça perguntas sobre os planetas com ênfase nas características observáveis nas imagens. Como deve ser a atmosfera de Mercúrio? Como saber que as atmosferas de Vênus e da Terra não são iguais? Qual o maior planeta? E o menor? Em seguida, mostre os demais slides, questionando os estudantes e levando-os a observar algumas características.

Mercúrio – Planeta mais próximo do Sol e também o menor do sistema solar. Quase não possui atmosfera.

Vênus – Tem uma atmosfera coberta por nuvens, formada por uma vasta planície, entremeada de regiões montanhosas, crateras e picos altos, sem chance de possuir vida como conhecemos.

Terra – Tem três quartos da superfície cobertos por água. A atmosfera é rica em oxigênio e nitrogênio e o clima é ameno, em média 15 °C, o que permite a existência de vida como a conhecemos hoje. Indague sobre o movimento que ela faz em torno do próprio eixo. Explique que ele é chamado de rotação, que dura cerca de 24 horas e permite que haja os dias e as noites. Simule o movimento utilizando o globo terrestre. É possível fazer isso pedindo que um aluno mantenha acesa uma lanterna paralela à mesa em que está o globo terrestre, próxima a este. Execute o movimento anti-horário de rotação da Terra e vá perguntando se é dia ou noite, naquele momento, em determinado continente.

Marte – Possui extensas áreas cobertas por gelo (água congelada) nos polos, como na Terra, e “gelo seco” (gás carbônico congelado). Sua atmosfera é basicamente composta de gás carbônico.

Júpiter – O maior planeta do sistema solar, tem massa superior cerca de 2,5 vezes à massa de todos os demais planetas juntos.

Saturno – O segundo maior planeta do sistema solar e um dos mais belos astros, devido aos seus anéis (constituídos por finas poeiras, blocos de rochas e gelo), além dos vários satélites que possui.

Urano – O terceiro maior planeta em volume do sistema solar. Sua cor é azul-pálido na superfície. Seus anéis parecem estar de pé em relação ao plano de sua órbita.

Netuno – É o mais distante e o menor dos planetas gigantes. Tem os ventos mais fortes do sistema solar, podendo alcançar 2.160 quilômetros por hora.

Planetas anões – Pergunte por que recebem esse nome. Explique que eles são parecidos com os planetas em formato e por girarem em torno de uma estrela. No entanto, a órbita deles é influenciada por outros astros, o que os classifica como planetas-anões. Indague se eles sabem o nome de algum. Hoje são conhecidos Éris, Ceres, Makemake e Plutão. Este já foi considerado o nono e mais distante planeta do sistema solar. É um astro bem pequeno, com massa 380 vezes menor que a da Terra e menor que a nossa Lua. Como a órbita de Plutão é muito próxima à de Netuno, ela sofre a influência dele, alterando sua trajetória, motivo pelo qual foi rebaixado para essa categoria de planetas.

4ª etapa: Peça que os alunos façam uma síntese de cada um dos slides baseados nas apresentações e discussões em sala. Essa síntese deve ser feita por meio de uma frase que apresente a ideia principal do slide. Esse fechamento será importante para a avaliação final.

Avaliação

Apresente algumas das imagens vistas em aula e peça que, com elas, os estudantes montem uma apresentação em PowerPoint, incluindo legendas. Para isso, eles devem utilizar as anotações feitas em aula. Eles podem fazer isso em pequenos grupos, organizando primeiro a sequência de imagens e em seguida elaborando as legendas para cada uma delas. Caso a escola possua recursos, acrescente às apresentações em PowerPoint arquivos de áudio para a sonorização enquanto as imagens são passadas. Converse com os professores de Arte e com o

responsável pelo laboratório de informática, se houver, para auxiliar a turma. Flexibilização de recursos: para facilitar a compreensão da tarefa pedida, escreva as instruções no quadro ou peça que o intérprete explique em Libras. Ao utilizar as mesmas imagens apresentadas em aula, o aluno com deficiência auditiva pode, com mais facilidade, associá-la ao conteúdo visto. Peça que o professor de Língua Portuguesa apoie o aluno na hora da elaboração do texto. Converse com o intérprete ou com o educador especial (se for o caso). Ambos podem esclarecer que as estruturas gramaticais são diferenciadas para a escrita do surdo e, dessa forma, a avaliação do texto precisa ser diferenciada. Flexibilização de tempo: antes das avaliações, reserve um tempo para uma revisão mais objetiva com os alunos com deficiência.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/sistema-solar-seus-componentes-511471.shtml>

Sequência Didática Ensino Fundamental II - Biologia

Parasitas silenciosos: piolhos, pulgas e carrapatos

Bloco de Conteúdo: Ciências Naturais

Conteúdo: Hábitos Saudáveis

Objetivos

- Compreender o parasitismo como uma das várias formas de interações ecológicas.
- Entender que doenças são provocadas por parasitas externos.
- Aprender como os parasitas externos se proliferam e como é possível conter uma infestação.

Conteúdos

- Parasitas externos
- Classificação das relações ecológicas
- Doenças parasitárias
- Biologia dos animais

Anos: 6º e 7º

Tempo estimado : 7 aulas

Material necessário:

- cartolinas;
- pano de prato branco;
- 200 gramas de gelo seco (pode ser comprado em sorveterias ou distribuidores de sorvetes);
- amostras de parasitas (peça como doação em consultórios veterinários, petshops ou com sítiantes; a amostra de pulga pode ser morta; no caso do carrapato e do piolho, consiga um ou dois exemplares vivos e mantenha-os em um frasco seco, limpo e bem fechado) ou imagens ampliadas dos parasitas (faça a pesquisa no site Science Photo Library, www.sciencephoto.com, por meio das palavras inglesas “head lice” e “head louse”, que significam piolho; “flea”, que quer dizer pulga; e “tick”, que é carrapato);
- lupas;
- máquina fotográfica e filmadora;
- frascos com tampa.

Desenvolvimento

1ª aula: Comece perguntando aos alunos o que causa coceira. Encaminhe a conversa de modo que reflitam sobre quais animais podem causar o prurido, ou seja, a sensação de coceira. Liste as sugestões, incluindo os piolhos, as pulgas e os carrapatos, caso não sejam citados. Enquanto ouve, registre as dúvidas da turma no quadro-negro. Com base nelas, oriente uma pesquisa sobre piolhos, pulgas e carrapatos para que todos entendam quais são suas características e seus hábitos. Oriente para que as pesquisas sejam feitas em jornais, revistas e sites adequados. Alguns sites podem ser indicados. O da Embrapa traz um bom esquema para

entender o ciclo do carrapato . Outros têm detalhes sobre o piolho, como: Ambiente Brasil ou da [Fiocruz](#). Para as pulgas, uma boa sugestão é a reportagem do UOL Educação.

2ª aula: As informações pesquisadas serão o ponto de partida da aula. Explore o que os alunos descobriram sobre esses parasitas externos. Indague sobre por que esses pequenos seres nocivos recebem esse nome e que nome recebe a vítima. Aproveite para debater com a garotada qual a importância desses animais e que papel eles cumprem na natureza. Solicite para os estudantes a organização das informações em boletins informativos sobre cada um dos parasitas. Exponha os trabalhos no mural da sala de aula.

3ª aula: Com base nos boletins feitos na aula anterior, proponha uma atividade. Entregue uma folha de papel para cada aluno e peça que faça um ponto representativo do tamanho de um piolho, uma pulga e um carrapato numa tabela como a indicada abaixo. Os alunos podem usar uma régua para conseguir manter as proporções entre os tamanhos dos animais. Em seguida, apresente a tabela de referência abaixo, que mostra as fotos dos parasitas. Permita que os estudantes visualizem as amostras reais dos parasitas com o auxílio de uma lupa. Não sendo possível, utilize imagens que mostrem em detalhes esses parasitas. Eles devem comparar a tabela preenchida por eles com as referências abaixo. Para a próxima aula, peça que os alunos aprofundem suas pesquisas, buscando informações sobre as doenças que esses parasitas podem causar no homem.

4ª aula: Verifique o que a moçada descobriu sobre as doenças parasitárias provocadas por piolhos, pulgas e carrapatos. No caso do carrapato, que nem sempre ataca o homem, procure saber o que eles descobriram sobre a febre maculosa, provocada pela bactéria *Rickettsia rickettsi*. Questione o mesmo sobre o piolho e veja se os alunos chegaram até a doença conhecida como tifo, causada pela bactéria *Rickettsia prowazekii*. A febre tifóide e a peste bubônica devem estar entre as doenças relacionadas a pulgas. Como lição de casa, peça para que os estudantes entrevistem alguém (familiares, amigos ou profissionais como veterinários, agrônomos, jardineiros) que já tenham contraído piolho, pulga ou carrapato. Liste no quadro-negro, com a ajuda dos alunos, as perguntas que eles não podem deixar de fazer, como o local em que ocorreu o contágio, as sensações que a pessoa enfrentou e o que foi preciso fazer para se livrar dos parasitas.

5ª aula: Comece a aula com uma roda de conversa em que os alunos leem as respostas de suas entrevistas. É de extrema importância que o professor vá anotando no quadro-negro o local, o nome do parasita, a parte do corpo atacada e como cada entrevistado se livrou deles. Em seguida, coloque em discussão os dados para que os alunos demonstrem o que aprenderam com as entrevistas. Divida a turma em grupos e peça que organizem para a aula seguinte uma apresentação sobre os parasitas estudados. A ideia é que eles se preparem para visitar outras salas da escola para expor seu aprendizado.

6ª aula: Neste dia, cada equipe apresenta apenas um tópico por vez. Uma pode contar sobre a reprodução dos carrapatos. A outra, sobre como isso acontece com

as pulgas. Um terceiro fala da reprodução dos piolhos. E assim sucessivamente até que todos os itens, de todos parasitas, sejam contemplados. Alunos que tiverem levantado novas informações podem dividi-las com todos, contando em quais fontes foram pesquisadas. Dessa vez, os mesmos grupos devem preparar novos boletins informativos com mais dados que os inicialmente formulados, acrescentando desenhos e fotografias. Avise que algumas fotos poderão ser feitas por eles próprios, quando realizarem a atividade prática da próxima aula.

7ª aula: Esta atividade deve ser organizada dentro das possibilidades de cada escola. Será mais simples realizá-la nas unidades de ensino que ficam próximas de parques e jardins públicos. No local escolhido, conte para os alunos que há uma maneira simples de detectar a presença de carrapatos. Para isso, será montada uma armadilha (veja recomendações de proteção para a atividade no quadro abaixo). O professor estica um pano de prato no local suspeito, coloca 200 gramas de gelo seco no centro do pano e aguarda de 20 a 30 minutos. Nesse intervalo, carrapatos vão subir no pano. Curiosos, os alunos vão questionar porque isso ocorre. Devolva as perguntas até que eles entendam que os carrapatos são atraídos pelo gás carbônico liberado pelo gelo seco, que nada mais é do que gás carbônico em estado sólido (a fumaça que ele solta é o gás carbônico em estado gasoso). Ajude os alunos a transpor essa reação para a respiração dos principais seres vivos que servem de hospedeiros para os carrapatos. A lista terá o homem e os animais, inclusive os de estimação.

Recomendações para pesquisa de campo

Os carrapatos podem ser manipulados pelo professor desde que os alunos sejam mantidos distante da área de risco. Eles podem filmar e fotografar a experiência. O educador deve utilizar calça comprida de cor clara, colocar a barra da calça dentro da meia e da bota. Pode ainda colocar o pé dentro de um saco plástico, vedar com fita adesiva larga. É recomendado usar camisa ou camiseta de manga comprida e luva de látex. Se, por acaso, algum carrapato subir na roupa, deve retirá-lo com fita adesiva transparente.

Avaliação

Verifique como os estudantes dividem o que aprenderam nas apresentações realizadas nas outras salas. Também é importante observar o domínio do assunto nos momentos de escrita dos boletins informativos.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/parasitas-silenciosos-piolhos-pulgas-carrapatos-506258.shtml>

Atividade Permanente Ensino Fundamental II - Química **Automóveis Modernos Movidos à: Gasolina, Álcool, GNV, Mamona, Milho...**

Bloco de Conteúdo: Ciências Naturais

Conteúdo: Energia e Combustíveis

Introdução

Combustíveis fósseis, combustíveis alternativos e biocombustíveis são substâncias muito citadas atualmente nos meios de comunicação devido a sua importância na obtenção de energia para as mais variadas atividades humanas. A partir da queima de combustíveis combinados com o oxigênio produz-se energia térmica (calor), energia mecânica (associada a movimento), luz, energia elétrica e outras formas de energia. Os combustíveis mais utilizados e conhecidos são para automóveis e caminhões e, portanto, devido ao grande número deles nas metrópoles, agravam o problema da poluição do ar. Mas, é também na diversidade dessas substâncias que tem surgido potenciais soluções, com as pesquisas de combustíveis alternativos e biocombustíveis. Gasolina, álcool e óleo diesel são os combustíveis mais utilizados atualmente. No entanto, há também muitos carros movidos a gás, o chamado GNV (gás natural veicular) e as principais pesquisas com combustíveis menos poluidores procuram analisar o uso de biomassa baseada, por exemplo, no óleo de mamona. Essas pesquisas, além de analisarem os aspectos relativos à poluição que os novos combustíveis podem gerar, também procuram obter alto rendimento na queima associado ao poder calorífico das substâncias investigadas. Nesse processo o estudo comparativo é imprescindível e parte dele pode ser realizado pelos alunos nas aulas de Ciências.

Objetivos

O problema da poluição do ar associado aos automóveis é bastante atual e está relacionado ao aquecimento global, tema de grandes discussões entre as principais nações. Dessa maneira, é importante que os alunos estudem os combustíveis e as formas de energia para associarem os conhecimentos científicos à realidade em que vivem e assim, fornecer significado aos conteúdos. De posse desses conhecimentos, os alunos podem refletir a respeito dos problemas atuais e discernir sobre as possíveis soluções, assumindo um posicionamento atuante diante de situações de seu mundo. É também uma forma do aluno realizar um exercício de opinião.

Autora: Sandra Del Carlo, doutora em Ensino de Ciências, professora do ensino médio e assessora de Ciências.

Ano: 8º e 9º anos

Tempo estimado: de 4 a 5 aulas.

Recursos Didáticos: organize junto com os alunos artigos de jornais, revistas, livros e textos da Internet a respeito: da poluição do ar nas grandes cidades; dos novos combustíveis automotivos; das formas de energia e de temas relacionados.

Desenvolvimento da Atividade

1ª Etapa: Estimule os alunos com uma discussão a respeito dos novos tipos de combustíveis que já são utilizados nos automóveis, solicitando aqueles que eles conhecem. Os alunos podem inferir a respeito das necessidades que levaram a essa diversificação nos combustíveis. Elabore um painel coletivo com o levantamento dos combustíveis e com os motivos citados. Para a próxima aula, os alunos devem pesquisar para investigar se já existem outros tipos de combustíveis.

2ª Etapa: Faça um levantamento das informações obtidas com a pesquisa e monte uma tabela com os tipos de combustíveis encontrados. Organize os alunos em grupos e solicite que cada grupo fique responsável por um tipo de combustível para completar a tabela com as seguintes informações:

- a) como o combustível é produzido;
- b) em qual estado físico é utilizado;
- c) qual é o tipo de poluição que gera a partir de sua queima;
- d) quanto polui;
- e) qual é o poder calorífico.

Essa pesquisa pode iniciar na aula e ter continuidade em casa, individualmente.

3ª Etapa: Inicialmente, os alunos reúnem-se em seus grupos para organizarem as informações obtidas com a pesquisa realizada em casa. Em seguida, o professor organiza juntamente com os grupos as informações a respeito dos combustíveis na tabela coletiva.

4ª Etapa: Cada grupo analisa a tabela e escolhe qual considera ser o melhor combustível, justificando sua opção baseada na produção, utilização e poluição associada. Essa justificativa pode ser escrita e depois apresentada para a classe.

Avaliação

A cada etapa o professor pode avaliar a participação e o desenvolvimento dos alunos, por meio de perguntas ao longo das atividades ou ainda com anotações baseadas nas observações. Após a última etapa, é possível uma avaliação individual na qual o aluno pode registrar sua opinião pessoal baseada nos conhecimentos estudados, caso essa possibilidade não seja contemplada no trabalho em grupo.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/automoveis-modernos-movidos-a-gasolina-alcool-gnv-mamona-milho-426261.shtml>

Projeto Ensino Fundamental II - Biologia

A gripe suína e outras epidemias

Bloco de Conteúdo: Ciências Naturais

Conteúdo: Prevenção

Introdução

Atualmente, os meios de comunicação têm divulgado notícias sobre a nova gripe, inicialmente chamada de gripe suína e agora denominada gripe A. Tantas informações sobre como essa nova gripe está se espalhando e sobre os vários casos suspeitos, confirmados e de mortes, tem causado receio na população em virtude de um eminente risco de pandemia. Enquanto isso, as autoridades de saúde procuram adotar medidas para que esse novo vírus seja contido e não se propague ainda mais entre a população mundial. Vale lembrar que as crianças estão em contato com diferentes informações vinculadas pela mídia, interpretam e criam representações a partir delas. Torna-se função da escola contribuir para que as crianças possam compreender a realidade em que vivem. A sequência didática a seguir sugere uma discussão sobre as diversas formas de propagação de doenças a fim de esclarecer porque a gripe A exige medidas mais rigorosas. Com isso, os alunos podem também comparar a prevenção de diversas doenças e estabelecer relações entre elas, como agente causador da enfermidade e formas de contágio. É proposto também a criação de uma cultura de bactérias, a fim de mostrar aos alunos que nem todos os microrganismos são capazes de provocar doenças e muitos deles são benéficos à saúde.

Objetivos

- Compreender algumas formas de propagação de doenças.
- Conhecer alguns agentes causadores de doenças.
- Discutir atitudes para evitar uma epidemia.
- Reconhecer porque algumas epidemias são mais fáceis de serem controladas e evitadas em relação à atual gripe A.
- Conhecer a existência de microrganismos como vírus, bactérias e protozoários.

Conteúdos específicos: Saúde e prevenção de doenças.

Ano: 5º e 6º anos

Tempo estimado: Um mês

Materiais:

Recortes de jornais e revistas sobre a gripe A.

Fotos de vírus e bactérias.

1 pacote de gelatina incolor.

1 xícara de caldo de carne.

1 copo de água.

2 placas de Petri (ou 2 tampas de margarina ou 2 potinhos rasos) com o meio de cultura cobrindo o fundo.

Cotonetes.

Filme plástico.

Etiquetas adesivas.
Caneta.

Desenvolvimento

1ª etapa: Inicie a atividade da aula investigando o que seus alunos conhecem sobre doenças infecciosas. Registre as doenças na lousa ou em uma cartolina, que poderá ajudá-lo em discussões e comparações futuras. Informe aos alunos que essas são as doenças que costumam causar a contaminação de um grande número de pessoas e que geralmente são as principais causas de epidemias. Faça perguntas como:

- É comum várias pessoas ficarem doentes no mesmo período de tempo? Por que isso acontece?

- Vocês conhecem algumas formas de proliferação de doenças? A dengue, por exemplo, como ela se espalha na população?

A partir dessa conversa inicial, é possível perceber se seus alunos conhecem algumas formas de contaminação e se sabem que os microrganismos são os principais causadores de doenças. Você pode voltar à lista inicial para investigar que conhecimentos a turma tem sobre as formas de contaminação dessas enfermidades. As epidemias acontecem quando há um rápido aumento no número de casos de contaminação em um curto período de tempo. As principais formas de se contrair uma doença infecciosa são por meio do ar, ingestão de água ou alimentos contaminados e contato direto com algum animal infectado.

A dengue é um tema interessante para se iniciar uma conversa sobre formas de contágio. É muito provável que os alunos já tenham informações sobre o assunto, mas talvez equivocadas. A mídia traz uma abordagem com foco na zoonose, dando ênfase à questão do mosquito, o que pode levar a pensar que ele é o causador e não o transmissor da doença. Pergunte aos seus alunos o que eles sabem sobre o assunto. Trazer panfletos de divulgação e campanha ou matérias de jornal para análise em sala de aula é uma estratégia que pode ajudá-lo a apresentar ou aprofundar essa discussão.

Proponha à turma formar equipes. Cada uma deverá ler textos sobre algumas doenças, ou, se preferir, faça a leitura com elas, analisando as informações e explicando alguns termos, como, por exemplo, os nomes em itálico que se referem aos microrganismos. Veja aqui alguns exemplos de doenças contagiosas:

Salmonelose: –causada pela ingestão de alimentos de origem animal, principalmente carne de frango e ovos, contaminados pela bactéria *Salmonella*.

Tétano: esta doença é provocada pela contaminação da bactéria *Clostridium Tetani* por meio de lesões profundas na pele, como cortes, por exemplo.

Gripe:– causada pelo contato direto com secreções (saliva e muco nasal) contaminadas pelo vírus Influenza. O espirro e a tosse são formas de entrar em contato com essas secreções.

Dengue:– causada pelo vírus Flavivirus, presente na saliva do inseto transmissor *Aedes Aegypti*.

Sarampo: provocada por um vírus é transmitida por meio de gotículas de saliva contaminada de uma pessoa a outra.

Gastroenterite rota-viral:– doença provocada pela ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes com vírus (rotavírus).

Amebíase:– ocorre pela ingestão de água e alimentos contaminados pelo protozoário *Entamoeba Histolytica*, um tipo de ameba.

Após a leitura, desafie a turma a encontrar semelhanças entre essas doenças e a gripe A. Nesse momento eles devem ter em mãos recortes de jornal e revistas que tratem da nova epidemia de gripe. Peça para que façam comparações entre essas doenças. Você pode sugerir para montarem uma tabela que descreva a enfermidade, o agente transmissor e a forma de contágio. Para estimular os alunos, procure fazer perguntas provocativas:

- Como é possível evitar essas doenças?
- Por que essa nova gripe se espalha com mais facilidade entre as pessoas?
- Que hábitos devemos evitar para não contraí-la?

É importante esclarecer que, para algumas dessas doenças, e também para muitas outras, existem vacinas, isto é, são passíveis de prevenção. As vacinas associadas às medidas de profilaxia são a maneira mais eficiente de evitar a contaminação.

Analise quais relações os alunos fazem entre doença e contaminação. No caso da gripe A, evitar o contato com pessoas infectadas e lavar bem as mãos são boas maneiras de escapar da doença. Ao espirrar ou tossir, uma pessoa espalha no ambiente milhares de gotículas de saliva e cada uma delas pode conter muitos vírus Influenza, causadores da gripe. Algumas dessas gotículas podem contaminar uma pessoa saudável ao serem levadas pelo ar para as vias respiratórias. Caso considere importante, construa com os alunos pequenos cartazes para socializar e divulgar com os demais alunos da escola os conhecimentos trabalhados nesta aula como: o que são doenças contagiosas, as formas de contágio e como se prevenir.

2ª etapa: Relembre com os alunos as doenças descritas na aula anterior. Investigue que conhecimentos possuem sobre os microrganismos causadores dessas enfermidades. Eles reconhecem diferenças entre vírus, bactérias e protozoários? Todas as bactérias são causadoras de doenças? Como acham que poderiam estudar esses organismos?

É comum as crianças reconhecerem que as doenças são causadas por microrganismos, porém, geralmente o colocam em uma única categoria, chamando-os de germes ou bichinhos. Informe a eles que existem muitos organismos que não são vistos sem o auxílio de potentes microscópios, mas que, quando analisados cuidadosamente, pode-se perceber que possuem estruturas e necessidades fisiológicas diferentes e, por isso, recebem nomes distintos. Os vírus, por exemplo, não têm célula e são parasitas obrigatórios, isto é, necessitam de outro organismo para sobreviver e se reproduzir. Já as bactérias são constituídas por células, podem viver livres em um ambiente ou dentro de organismos. Muitas espécies de bactérias não são patogênicas e algumas são muito importantes para outros seres vivos, como as que vivem dentro de nosso intestino e nos ajudam a digerir alguns alimentos. Nesse momento, seria interessante você apresentar aos alunos fotos e artigos que mostrem e informem como são esses seres. Existem fotos feitas por micrografia eletrônica, disponíveis na internet, que ajudam na compreensão de como é a morfologia desses microrganismos. Para mostrar às crianças que as bactérias estão em praticamente todos os lugares, inclusive em nosso corpo, sugira à classe que façam uma pequena cultura, a partir de bactérias coletadas de diversos locais, inclusive da pele. Mas procure evitar o pânico, dizendo que essas não são bactérias

nocivas à nossa saúde e que a pele se encarrega de impedir que elas penetrem em seus corpos.

3ª etapa: Para sistematizar todo o conhecimento das atividades anteriores e relacioná-lo com a nova epidemia, você pode selecionar alguma reportagem que fale sobre a gripe A para ler para os alunos, preferencialmente uma que traga informações sobre o vírus, as formas de transmissão e as medidas adotadas pelos órgãos de saúde para evitar a propagação da epidemia. Antes da leitura, peça atenção às informações para procurar identificar qual é o agente causador da doença e a forma de contágio. Após a leitura, converse com os alunos sobre como cada um pode contribuir para evitar uma epidemia. Relacionar a gripe A com a dengue pode ser interessante. Você também pode pedir para que a turma marque em um mapa-múndi os locais onde já apareceram casos. O mapa poderá ser atualizado conforme forem surgindo novos casos, dessa forma, o assunto sempre poderá ser retomado pela classe. Outra sugestão é abordar também outras epidemias como a gripe aviária, a gripe espanhola ou o surto de ebola. Há uma grande gama de possibilidades a serem trabalhadas com esse tema. Procure adequar o conteúdo à capacidade de sua turma.

Produto final: Peça aos alunos para produzirem um panfleto individual ou em dupla. Um título possível para orientar essa produção pode ser: “Gripe suína: o que você precisa saber”.

Avaliação

Avalie os panfletos. Nesse material é importante que apareçam os conteúdos trabalhados nas aulas, como a diferença entre vírus e bactérias, as bactérias nocivas e não nocivas, o que é a gripe suína, formas de contágio e cuidados.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/gripe-suina-outras-epidemias-470277.shtml>

Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório

Para conhecer melhor os micróbios

Os alunos vão entender que também existem micro-organismos que ajudam no equilíbrio do meio ambiente e de nosso corpo.

TIPO DE MICRO-ORGANISMO	CARACTERÍSTICA	ALGUNS DO BEM	ALGUNS DO MAL
VÍRUS	Micro-organismos sem célula, considerados parasitas intracelulares, pois só têm ação no interior de outras células.	Não existe.	Influenza (gripe); Herpes zoster (catapora); Rhinovirus (resfriado); Ébola (febre hemorrágica); HIV (Aids); Flavivirus sp.(Dengue); Morbillivirus (sarampo).
BACTÉRIAS	Organismos unicelulares, sem núcleo definido e geralmente com apenas uma molécula de DNA. Podem ser esféricas (cocos), em forma de bastão (bacilos), espiral (espiroqueta e espirilo) e vírgula (vibrião).	Rhizobium (ajudam na fixação de nitrogênio em raízes de plantas leguminosas); Lactobacillus e alguns tipos de Streptococcus (produção de queijo, iogurte e requeijão).	Mycobacterium tuberculosis (tuberculose); Corynebacterium diphtheriae (difteria); Salmonella typhi (febre tifóide); Streptococcus pneumoniae (pneumonia); Vibrio cholerae (cólera).
FUNGOS	Constituídos de hifas (filamentos) multicelulares nucleadas com exceção das leveduras, que são unicelulares.	Agaricus campestris (cogumelo comestível); Saccharomyces cerevisiae (fabricação de pão e de bebidas alcoólicas); Penicillium sp (produção de antibióticos e de queijos).	Trichophyton sp (micose ou pé-de-atleta); candida albicans (candidíase); Aspergillus sp (aspergilose).
PROTOZOÁRIOS	Seres unicelulares nucleados com estruturas locomotoras, com exceção dos esporozoários.	Triconympha sp (vivem nos cupins, auxiliando na digestão).	Entamoeba histolytica (disenteria amebiana); Trypanosoma cruzi (doença de Chagas); Plasmodium sp (malária); Giardia lamblia (giardíase).
ALGAS UNICELULARES	Vivem no mar, em lagos, rios. Elas fazem fotossíntese e com isso transformam luz solar em energia.	Planctônicas (realizam 90% da fotossíntese do planeta); diatomáceas (com carapaças de sílica, constituem rochas usadas como abrasivos).	Dinoflagelados (algas vermelhas causadoras da maré vermelha quando proliferam excessivamente).

Cinco experiências que não precisam de microscópio: Marcos Engelstein, professor de Ciências do Colégio Santa Cruz, em São Paulo, desenvolve em laboratório, com seus alunos de 7ª série, as experiências 1, 2, 4 e 5. Já a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Loteamento Gaivotas 3, também na capital paulista, não tem laboratório. Em suas aulas, o professor Fábio Pereira usa materiais alternativos e desenvolve atividades lúdicas, como a de número 3.

1. Cultivando bactérias

Objetivo

Mostrar a existência de micróbios e como eles contaminam o meio de cultura.

Material (para o meio de cultura)

- 1 pacote de gelatina incolor
- 1 xícara de caldo de carne
- 1 copo de água

Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne

Material (para a experiência)

- Duas placas de petri (ou duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos), com o meio de cultura cobrindo o fundo
- Cotonetes
- Filme plástico
- Etiquetas adesivas
- Caneta

Procedimento

Os alunos passam o cotonete no chão ou entre os dentes, ou ainda entre os dedos dos pés (de preferência depois de eles ficarem por um bom tempo fechados dentro dos tênis!). Há ainda outras opções, como usar um dedo sujo ou uma nota de 1 real. O cotonete é esfregado levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo. Tampe as placas de petri ou envolva as tampas de margarina com filme plástico. Marque nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita. Depois de três dias, observe as alterações.

Explicação

Ao encontrar um ambiente capaz de fornecer nutrientes e condições para o desenvolvimento, os micro-organismos se instalam e aparecem. Esse ambiente pode ser alimentos mal-embalados ou guardados em local inadequado. O mesmo acontece com o nosso organismo: sem as medidas básicas de higiene, ele torna-se um excelente anfitrião para bactérias e fungos.

2. Testando produtos de limpeza

Objetivo

Provar a eficácia de desinfetantes e outros produtos que prometem acabar com os microorganismos.

Material

- Bactérias criadas na experiência nº 1, Cultivando Bactérias (com sujeira do chão ou com a placa bacteriana dentária)
 - 1 placa de petri limpa (ou tampa de margarina), com meio de cultura
 - 1 pedaço de filtro de papel
 - 1 pinça
 - 1 tubo de ensaio
 - 1 copo de desinfetante, água sanitária ou anti-séptico bucal
 - 1 estufa (é possível improvisar uma com caixa de papelão e lâmpada de 40 ou 60 watts)
- Água

Procedimento

Raspe um pouco das bactérias que estão nas placas já contaminadas, dilua-as em algumas gotas de água (use um tubo de ensaio) e espalhe a mistura de água com bactérias na placa de petri com meio de cultura. Com a pinça, molhe o filtro de papel no desinfetante (se usar as bactérias criadas com a sujeira do chão, do dedo ou da nota de papel) ou no anti-séptico bucal (se usar as originadas da placa bacteriana dentária). Coloque o filtro no meio da placa contaminada por bactérias e guarde-a na estufa. Aguarde alguns dias. Quanto melhor o produto, maior será a auréola transparente que aparecerá em volta do papel; se for ruim, nada acontecerá.

Auréola transparente: quanto mais eficiente o produto, maior ela será pega-pega contra os germes.

Explicação

Para serem eficientes, os produtos devem impedir o crescimento dos microorganismos. Os bons desinfetantes usam compostos com cloro ou outros produtos químicos tóxicos para alguns micróbios.

3. Pega-pega contra os germes

Objetivo

Analisar o funcionamento do sistema imunológico, como o corpo se cura e como as doenças ocorrem.

Material (para 30 alunos)

- 10 cartões retangulares brancos representando os anticorpos
- 15 cartões retangulares coloridos representando os antígenos (micro-organismos invasores)
- 5 cartões coloridos com formatos diferentes dos anteriores

Observação

Você pode trabalhar com doenças causadas por vírus e/ou bactérias. Veja, no quadro da página anterior, sugestões de doenças a ser trabalhadas.

Procedimento

Distribua os cartões entre os alunos. Os que estão com cartões brancos procuram os colegas que estão com cartões coloridos. Cada aluno dono de cartão branco pode encontrar somente um aluno de cartão colorido. Depois que os pares são formados, pare a brincadeira e converse com os alunos sobre a simulação do sistema imunológico que acabaram de fazer.

Explicação

Os cartões brancos representam os anticorpos, que têm a função de combater os diversos antígenos, causadores de doenças. Para cada antígeno existe um anticorpo. Quando o aluno com cartão branco encontra o colega com cartão colorido do mesmo formato, representa a vitória do corpo sobre o germe. Mas, quando o par é formado por cartões com formatos diferentes, está representado que o organismo não conseguiu produzir o anticorpo necessário ou não produziu em quantidade suficiente para combater aquela doença.

4. Estragando o mingau

Objetivo

Perceber a necessidade de guardar bem os alimentos para que eles não se contaminem.

Material

- 5 copinhos de café numerados
- 1 saco plástico ou filme plástico
- 2 colheres de amido de milho ou outro tipo de farinha
- 1 colher de óleo
- 1 colher de sopa
- 1 panela pequena
- 1 copo de vidro
- 1 colher de vinagre
- água

Procedimento

Prepare o mingau com o amido de milho e um copo de água. Misture bem e leve ao fogo até engrossar. Coloque o mingau ainda quente até a metade dos copinhos. Deixe o copo 1 aberto, em cima da pia do laboratório. Cubra o 2 com o filme plástico, vede-o, e deixe-o também sobre a pia. O 3 é completado com óleo e o 4, com vinagre. O 5 é colocado na geladeira, sem cobertura. Observe com a turma em qual mingau apareceram as primeiras alterações. Depois de uma semana, peça a

todos para descrever a aparência de cada copo e fazer desenhos coloridos, seguindo o que viram nos copinhos.

Explicação

A temperatura alta, usada no cozimento do mingau, matou os microorganismos. Já o calor que ultrapassa os 30 graus Celsius deixa o ambiente propício para a proliferação de micróbios, que se depositam no mingau deixado ao ar livre. Observe o que acontece com cada copo de mingau.

1. É o que apresenta mais alteração, pois ficou na temperatura ambiente e sem proteção, exposto aos micro-organismos. **2.** Está menos estragado que o primeiro, porque o filme plástico impede que os micróbios se depositem sobre ele. **3.** O óleo funciona como cobertura ou embalagem, impedindo qualquer contato com o ar e, por consequência, com os micróbios. **4.** A acidez do vinagre impede o aparecimento de micro-organismos (é o princípio de preparação de algumas conservas). **5.** As baixas temperaturas são as que mais retardam o aparecimento de fungos, por isso a geladeira é o melhor lugar para conservar alimentos.

Para ir além

Peça pesquisas sobre técnicas antigas de conservação de alimentos, como a salga e a defumação de carnes e as modernas, como a pasteurização, a esterilização, o congelamento, a desidratação e a radiação.

5. Mãos limpas?

Objetivo

Mostrar que mãos aparentemente limpas podem conter micro-organismos.

Material

1 colher de fermento biológico diluído em um copo de água

- Água com açúcar em uma tigela
- 1 tubo de ensaio
- 1 funil
- 1 rolha para fechar o tubo de ensaio
- 1chumaço de algodão
- Algumas gotas de azul de bromotimol

Procedimento

Peça para a turma lavar bem as mãos. Divida a classe em grupos de cinco. Um aluno joga o fermento biológico na mão direita e cumprimenta um colega com um aperto de mão. Esse cumprimenta outro e assim por diante. O último lava as mãos na tigela com água e açúcar. Com o funil, coloque um pouco dessa água no tubo de ensaio. Molhe o algodão no azul de bromotimol e coloque-o na boca do tubo de ensaio, sem encostar no líquido. Feche-o com a rolha e espere alguns dias.

O azul vira amarelo: ação dos fungos.

Explicação

Dentro do tubo de ensaio, a água com açúcar fornece o alimento necessário para os micro-organismos no caso, fungos se desenvolverem. Os fungos respiram e soltam gás carbônico, o que torna o ambiente do tubo ácido. Com isso, o azul de bromotimol, sensível à alteração de pH, muda sua cor para amarelo. Ressalte que medidas de higiene pessoal, feitas com regularidade, evitam uma série de doenças.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtml>

E os bichos? Será que têm profissões?

Faixa etária: 4 e 5 anos

Conteúdo: Natureza e sociedade

Objetivos

- Utilizar procedimentos de pesquisa para a busca de informações em fontes variadas como livros, revistas, enciclopédias, sites da Internet, visitas a campo etc.
- Utilizar diferentes modalidades de leitura adequadas a diferentes objetivos.
- Fazer uso da Biblioteca buscando autonomia nos procedimentos de pesquisa.
- Produzir cartazes com pequenos textos que apoiem a exposição do que sabem na Feira de Ciências.
- Organizar seminário para a Feira de Ciências: planejar como e quais as informações serão apresentadas, redigir rascunhos das falas, revisar e cuidar da apresentação.
- Utilizar a linguagem oral para expor o que aprenderam.
- Utilizar recursos de produção de imagens relacionados aos cartazes preparados para a exposição final.

Conteúdo

- Definição do que é inseto e de quais deles mantém uma organização hierárquica em suas colônias.
- Comparação de semelhanças e diferenças entre abelhas, formigas e cupins.
- Estudo de tópicos relacionados à organização da colônia, funções de cada membro, alimentação, reprodução, partes do corpo de cada inseto etc.

Tempo previsto: 6 meses

Materiais necessários

- Diferenciadas fontes de informação: de informações em fontes variadas como livros, revistas, enciclopédias, sites da Internet, visitas a campo etc.
- Vídeos informativos
- Sucata, diferenciados papéis e recursos de informática para preparar a exposição para a Feira de Ciências.

Desenvolvimento

1. Assistir ao vídeo “Vida de inseto”, ou “Lucas, um intruso no formigueiro”; “Formiguinhas”.
2. Introduza a discussão perguntando: Será que os bichos têm profissões? Que profissões seriam estas? Como cada um sabe o que deve fazer dentro de uma colônia? O que será ou quem será que define cada tarefa?
3. Faça um levantamento do que sabem a respeito. Você poderá criar um quadro de informações: O QUE JÁ SABEMOS, O QUE QUEREMOS DESCOBRIR, O QUE APRENDEMOS.
4. Planeje o estudo de cada um dos insetos num mês diferente: abelhas, formigas e cupins. Lembre-se que o objetivo é comparar semelhanças e diferenças entre estes seres vivos que se organizam em colônias.
5. Solicite às crianças que tragam material de pesquisa para descobrir informações sobre os insetos.
6. Buscar informações sobre as abelhas, formigas e cupins relacionadas às profissões existentes na colmeia, formigueiro e cupinzeiro: a divisão das tarefas, comida, “trabalho”, rainha, reprodução etc.
7. Listar tópicos mais importantes para direcionar a pesquisa destes 3 grupos de insetos: organização da colônia, funções de cada membro, alimentação, reprodução, partes do corpo de cada inseto etc.
8. Agendar estudos do meio para aprender novas informações sobre o que está sendo estudado.
9. Entrevistar um apicultor, um mirmecólogo e um especialista em cupins a partir de uma entrevista planejada previamente.
10. Buscar na Internet informações sobre estes insetos que complementem as pesquisas.
11. Aprender a partir da observação de legendas em jornais, revistas e outras fontes o uso e função da mesma: textos curtos, objetivos, com informações principais.
12. Tirar fotos dos estudos do meio e deixar que as crianças escrevam legendas explicando aspectos importantes que foram aprendidos.
13. Criar “ambientes” característicos das colônias de insetos para auxiliar a exposição oral na feira de Ciências: colmeia com caixa de ovos, abelhas com massa de porcelana fria, formiga gigante de jornal, fita crepe e cola (utilizar técnicas de empapelamento), caminhos de um formigueiro e/ou cupinzeiro etc.
14. Dividir as crianças em três grupos para preparar a feira de Ciências (um grupo para cada inseto).
15. As crianças deverão se subdividir e escolher o que expor sobre cada inseto, planejando o texto oral e a apresentação aos pais ou crianças de outras classes, ou toda a comunidade escolar.
16. Produzir cartazes que complementem a exposição oral (os grupos poderão optar por transparências e/ou slides criados no Power point ao longo do semestre).
17. Fazer receitas utilizando mel, escrevê-las e criar um pequeno informativo para ser distribuído na Feira de Ciências com receitas e benefícios do mel à saúde.
18. Escrever informativos e curiosidades (de uma folha) sobre cupins e formigas também para serem distribuídos na Feira de Ciências.
19. Comparar semelhanças e diferenças entre a organização e “profissões” de cada uma destas colônias de insetos.
20. Fazer o convite para a Feira de Ciências, organizar grupos, arrumar a sala etc.

Avaliação

A Feira de Ciências será o momento de avaliar se a criança:

- Têm domínio do conteúdo aprendido.
- Reconta, resume e explica o que foi aprendido a partir das leituras.
- Têm clareza ao explicitar suas ideias.
- Faz uso adequado da oralidade para explicar o que aprendeu e se consegue transmitir as informações de maneira objetiva e articulada, demonstrando domínio do conteúdo.
- Faz uso dos cartazes e outros recursos visuais como recurso para suas explicações.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/educacao-infantil/gestao/bichos-profissoes-428250.shtml>

O homem e o meio ambiente

Bloco de Conteúdo: Ciências Naturais

Conteúdo: Educação Ambiental

Objetivo

Fazer com que os alunos percebam que fazem parte do ambiente em que vivem e que suas atitudes influenciam o meio ambiente. Levá-los a repensar suas atitudes, tornando-se mais conscientes da relação entre os seres vivos. Produzir um panfleto para divulgação, na escola e na comunidade, sobre a preservação do meio ambiente. Provocar mudanças de hábitos nos familiares dos alunos, estimulada pela conscientização dos mesmos a respeito da preservação do meio ambiente.

Ano: 6º ano

Tempo estimado: Seis aulas

Material necessário

Livro ou revista sobre Educação Ambiental;

Folha para a organização do diário;

Papel craft;

Papel sulfite A4;

Régua; e

Lápis de cor.

Se a escola possuir um laboratório de informática, os alunos poderão pesquisar imagens e textos relacionados ao tema, e produzir o panfleto no computador.

Desenvolvimento

Introdução

Ouvimos muitas informações sobre mudanças climáticas, efeito estufa e preservação do meio ambiente, mas os alunos não têm informação suficiente para entender de que forma participam desses processos e como podem atuar no sentido de minimizar a sua influência como agentes poluidores. Para trabalhar com esse tema você pode pedir que os alunos façam um diário de suas atividades – desde

que acordam até a hora de dormir – e, a partir daí, trabalhar com o conceito de preservação do ambiente.

1ª aula: Divida a classe em grupos, distribua o livro ou revista a cada um. Peça que os alunos leiam e conversem sobre o conteúdo que receberam. Eles devem anotar as informações principais em uma folha de sulfite. Ao final da aula, recolha esses papéis e diga que a próxima aula começará com a discussão do tema. Entregue à moçada uma folha para o diário e explique que, em casa, eles devem anotar todas as suas atividades de três dias, desde que se levantam até a hora que vão dormir.

2ª aula: Retome as anotações feitas na aula anterior sobre os capítulos do livro e pergunte à turma quem são os responsáveis pela preservação do ambiente, quais são as soluções para resolver os problemas ambientais, o que cada um deles pode fazer enquanto indivíduo e o que podem fazer enquanto grupo na escola e onde vivem.

Anote as propostas dos alunos em um papel craft para poderem discutir posteriormente a viabilidade de cada uma delas.

Ao final da aula pergunte sobre as anotações nos diários e estimule que continuem anotando.

3ª aula: Comece perguntando sobre os hábitos diários dos alunos e diga que irá trabalhar com eles na aula seguinte. Anote em um cartaz pelo menos um hábito de cada um para poder retomar posteriormente. Retome então as propostas dos alunos para a preservação do meio ambiente e discuta a viabilidade de cada uma delas, pensando nas atitudes individuais, na sociedade civil e no poder público. Para isso, discuta com a turma cada uma das propostas, deixando claras as providências necessárias para que ela se torne viável. Pergunte à moçada o que fariam o que para viabilizar as propostas, com quem falariam, como procederiam. Mostre a eles que algumas iniciativas dependem somente dos indivíduos como, por exemplo, reduzir o gasto de água em casa, economizando ao tomar banho, escovar os dentes ou lavar louças, mas outras podem envolver o poder público, como o plantio de árvores em praças ou nas ruas.

4ª aula: Nessa aula será realizado o trabalho com o diário. Forme duplas com os alunos e peça que relatem, um ao outro, as atividades anotadas. Em seguida, proponha que selecionem, juntos, em seus diários, as atividades que acreditam que contribuem para melhorar o meio ambiente, e aquelas que acham que causam prejuízos.

Após o registro, monte uma tabela com atitudes favoráveis e desfavoráveis ao meio ambiente e discuta com os alunos os comportamentos e atividades relatadas e classificadas. Registre a discussão em papel craft para que em outros momentos essas ideias possam ser retomadas.

5ª aula: A partir das informações dos diários, dos textos do livro ou revista e das sugestões dos alunos para preservar o ambiente, trabalhe o conceito de preservação do ambiente. Discuta as relações do homem com a natureza e suas interferências. Você pode usar as informações dos diários e provocar os alunos no

sentido deles pensarem sobre seus hábitos. A partir dessa discussão eles podem começar a esboçar o panfleto.

6ª aula: Essa aula será usada para a elaboração do panfleto. Retome o livro ou revista. A partir daí, peça que os alunos comecem a elaborar os panfletos, lembrando que devem conter dicas sobre a preservação do meio ambiente e propostas de mudanças de hábito que auxiliem nessa iniciativa. A proposta pode ser individual ou coletiva. Para elaboração dos panfletos comece conversando com os alunos sobre as funções e a linguagem desses materiais, ressaltando que devem conter informações importantes, relevantes, mas que os textos não podem ser longos e complexos. A partir das dicas do livro, os alunos devem selecionar as informações principais e definir a forma como o conteúdo será apresentado. Peça que elaborem textos curtos e selecionem imagens ou desenhos para ilustrá-los. Quando a turma terminar a primeira versão dos panfletos, revise o trabalho com eles e peça os ajustes para a versão final. Quando o trabalho estiver finalizado, a classe pode escolher alguns para serem copiados (xerox ou scanner) e distribuídos, ou trabalhar com todos, fazendo menos cópias de cada um.

Produto final: panfletos a serem distribuídos na comunidade.

Avaliação

Observe o envolvimento e participação da turma durante as aulas, discussões e tarefas solicitadas. Durante todo o trabalho, questione cada aluno, individualmente e nos grupos, para perceber o seu envolvimento e aprendizagem. Observe os questionamentos feitos por cada um e a maneira como busca sanar suas dúvidas. Procure perceber, também, se realmente estão tendo alguma mudança de comportamento pensando na preservação do meio ambiente. Proponha uma auto-avaliação para os alunos com questões sobre o envolvimento dos mesmos na realização do trabalho e questões relativas à preservação do meio ambiente. Pode ser pedido, também, que os alunos elaborem um texto sobre o que aprenderam, ou façam uma redação.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/homem-meio-ambiente-524875.shtml>

Sequência Didática Ensino Fundamental I

Fonte: Revista Nova Escola

Série sobre água - Plano de aula 2 - A oferta de água

Introdução

Este é o segundo plano de aula de uma série de cinco propostas para trabalhar com a questão hídrica no Ensino Fundamental. No primeiro plano, Caminhos das Águas, foram apresentadas atividades sobre o percurso da água na natureza, observando a distribuição dela no planeta, bem como as proporções desse recurso em rios, geleiras, cumes de montanhas, solos, atmosfera e subsolo. Examinou-se o ciclo e os usos da água. Aqui, vamos verificar a distribuição e a disponibilidade de água própria para o consumo humano na superfície terrestre, analisando as causas naturais e sociais que afetam sua oferta - situações como consumo excessivo, poluição, desperdício e ausência ou precariedade dos serviços de saneamento básico. A escassez tem levado a disputas e conflitos pela posse e pelo uso da água em diferentes regiões do globo, um quadro que tende a se agravar.

Objetivos

Identificar a distribuição de água no planeta e os fatores naturais e sociais que interferem na sua abundância e escassez, tendo em vista o consumo humano.

Reconhecer e analisar práticas e situações que comprometem a disponibilidade de água no Brasil e no mundo e examinar propostas para o uso sustentável do recurso.

Conteúdo

Água - distribuição e disponibilidade na superfície terrestre; A situação do Brasil; Usos da água; e sustentabilidade do recurso.

Ano: 1º ao 5º

Tempo estimado: Quatro aulas

Desenvolvimento

1ª aula: Como é a distribuição e a disponibilidade da água no mundo? Quais as áreas que convivem com abundância ou escassez dela? No Brasil, como é a situação? E na cidade em que vivem os alunos, há oferta adequada de água? Qual é a situação dos mananciais e cursos d'água que abastecem a localidade? Essas e outras questões podem servir de mote ao desenvolvimento dos assuntos relativos a este plano e ser o ponto de partida para a organização de projetos coletivos de trabalho, sequências didáticas e outras atividades. Para os estudantes de 1º ao 5º ano, proponha rodas de conversa sobre situações em que tenha ocorrido falta ou racionamento de água na rua, no bairro ou no município. Peça que descrevam essas situações e apontem quais os procedimentos adotados em cada família. A seguir, eles podem relatar o que sabem sobre a disponibilidade de água na localidade (regime de chuvas, volume de água de rios, lagos e áreas de mananciais etc.). Aproveite as indicações ao final deste plano e ofereça novas informações à turma. Depois, a conversa pode tomar o rumo das práticas que os alunos consideram inadequadas e que comprometam a oferta de água, como o despejo de esgotos domésticos e resíduos industriais em rios, córregos ou trechos de praia (se houver).

Para a aula seguinte, sugira que conversem a respeito desses pontos com familiares e membros da comunidade, em especial os mais idosos ou aqueles que vivem há mais tempo no município, trazendo os resultados para uma nova roda de conversa.

2ª aula: Organize uma nova roda de conversa para compartilhar os resultados das conversas dos alunos com familiares ou membros da comunidade sobre a oferta e o uso da água na localidade. Em seguida, proponha a eles que representem as situações apontadas por meio de desenhos ou mosaicos de figuras (fotos, charges e ilustrações). Reserve tempo para esse trabalho, que deve ser feito, preferencialmente, em pequenos grupos. Providencie os materiais e recursos necessários. Proponha a seguir um novo exercício: como seria uma semana na vida de cada um sem água para consumo? Como obter o necessário? Alguém imagina o que faziam os povos da antiguidade, que ainda não tinham recursos à mão para garantir a qualidade da água? Faça a leitura do texto da coletânea Como Fazíamos Sem... Água Limpa? (ver indicação no final deste plano). Se necessário, colete outros textos apropriados para a faixa etária. Ofereça algumas informações a mais: na Grécia antiga, utilizava-se a água da chuva para beber, mas os gregos já sabiam da necessidade de fervê-la e filtrá-la (com panos) antes do consumo. A busca por água levou muitas culturas a ocupar preferencialmente margens de rios, onde o abastecimento era mais garantido. Isso, no entanto, acarretava a construção de diques contra inundações e sistemas de bombeamento para evitar enchentes.

3ª e 4ª aulas: Convide a garotada a montar painéis ou cartazes com desenhos, ilustrações e textos sobre os usos da água, com base no que vem ocorrendo no próprio município. É importante que apontem situações como a poluição e o comprometimento do mar, de rios e córregos, caso isso ocorra, e indiquem a importância de economizar e usar adequadamente a água, no caso de indivíduos, atividades econômicas e poder público. Proponha a exposição de trabalhos em varais ou murais na escola.

Avaliação

Leve em conta os objetivos estabelecidos no início das atividades. Observe e registre a participação dos estudantes nas etapas individuais e coletivas do trabalho. Para verificar o domínio progressivo dos conceitos, examine o conjunto da produção de textos, painéis, desenhos e outros trabalhos realizados. Reserve um tempo para que a moçada fale livremente sobre a experiência e para avaliar eventuais dificuldades e ganhos de aprendizagem.

Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/planeta-agua-493787.shtml>

1) INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Objetivos

- Desenvolver uma atitude científica;
- Desenvolver a capacidade de pensar e de resolver problemas;
- Entender o que lê;
- Manipular adequadamente vidrarias de laboratório;
- Adquirir habilidades para tomar notas, fazer sínteses, redigir conclusões;
- Compreender as relações de causa e efeito.

Procedimentos

1ª parte: Relação entre a chama e a quantidade de ar.

Desenhe a aparelhagem mostrada pelo professor.

Em qual dos recipientes a vela permaneceu mais tempo acesa? Por quê?

Conclusão:

2ª parte: Dilatação:

Observe o frasco cheio de ar e com a extremidade fechada com uma membrana de borracha (balão). Ao colocarmos o mesmo dentro de um copo de Becker com água quente, o que acontece com a membrana?

Como você explicaria o fato observado no experimento acima?

3ª parte: Agentes desagregadores das rochas.

Observe o aquecimento provocado na lâmina de vidro. O que ocorre com a lâmina de vidro aquecida quando ela entra em contato com a água que está numa temperatura menor?

Por que isso ocorre?

Na crosta terrestre o que corresponderia a lâmina de vidro?

Qual o efeito do calor do sol sobre as rochas no decorrer do dia?

Qual o efeito do frio da noite sobre as rochas?

Com o decorrer dos tempos, quais os efeitos sobre as rochas, devido às repentinas variações de temperatura?

2) CARACTERÍSTICAS DO SOLO

Objetivos

- Observar a desagregação das rochas causada por produtos químicos.
- Identificar alguns tipos de solo através de sua permeabilidade.

1ª parte: Erosão das rochas

Procedimento

Observar o que ocorre quando o calcário (um tipo de rocha) é atacado pelo ácido clorídrico (um produto químico). Anotar as observações:

Texto: Composição do solo

As rochas, na natureza, são como bolinhas de areia, vão se quebrando em pedacinhos cada vez menores, até chegarem a grãos, formando o solo. Isso acontece pela ação do vento, da chuva e da variação da temperatura. Vários elementos compõem o solo e os principais são: areia, argila, calcário e húmus. O tipo de solo depende da presença de um desses elementos em maior quantidade no ambiente. O calor do sol aquece e racha o solo, as águas da chuva e os ventos retiram materiais do solo e os carregam para outros lugares. Os seres vivos e, especialmente as pessoas, também têm a sua participação nesse processo de desgaste da superfície terrestre que chamamos de erosão. A reação química que tu observaste simula o desgaste ocorrido no solo pelo uso descontrolado de produtos químicos.

Segundo o texto quais são os outros motivos que colaboram para ocorrer à erosão do solo?

2ª parte: Permeabilidade do solo

Procedimento: Observa os funis com diferentes amostras de solos. Colocando-se água sobre as amostras responde:

1) Qual dos solos é mais permeável?

2) Qual dos solos é menos permeável?

3) Que utilidades o homem pode dar para o solo menos permeável?

4) Desenha no outro lado da folha, os diferentes tipos de solo observados no experimento.

3) A ÁGUA

Objetivos

Verificar a importância da água para os seres vivos.

- Observar o ciclo da água.

PARTE 1: Importância e utilidade da água.

a) Desenha a aparelhagem mostrada pelo professor:

Responda:

O que tu viste?

A que conclusão tu chegaste?

PARTE 2: Ciclo da água.

Observa a aparelhagem montada e explica como ocorre o que tu estás constatando.

4) CONSTRUÇÃO DE UM FILTRO

Objetivos

-Construir um filtro.

-Observar o funcionamento do filtro.

-Explicar por que a água barrenta fica clara.

Desenha a figura que está no quadro:

Etapas

a) Colocar algodão no fundo da garrafa.

b) Sobre o algodão colocar um copo com brita.

c) Sobre a brita, pôr um copo com areia grossa.

d) Sobre a areia grossa, colocar um copo com areia fina.

e) Sobre a areia fina, pôr um copo com terra comum de jardim.

f) Compare a água filtrada com a água barrenta inicial. Houve purificação dessa água? Por quê?

g) O que pode ser feito para tornar a água mais clara?

5) SOLUBILIDADE NA ÁGUA

Objetivo: Comprovar a possibilidade de a água dissolver substâncias.

Procedimento:

1-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta(também utilizando a pipeta) 5 ml de álcool. Agita e observa. A seguir, anota o que ocorreu abaixo:

2-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta 10 gotas de azeite. Agita e observa. Após, anota o que ocorreu abaixo:

3-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta uma ponta de colher de açúcar. Agita e observa. Em seguida, anota o que ocorreu abaixo:

4-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta uma ponta de colher de areia. Agita e observa. Depois, anota abaixo o que ocorreu:

5-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta uma ponta de colher de sulfato de níquel. Agita e observa. Após, anota abaixo o que ocorreu:

6-Em um tubo de ensaio pipeta 5 ml de água. Acrescenta uma ponta de colher de sulfato de cobre. Agita e observa. A seguir, anota abaixo o que ocorreu:

Informações: A grande maioria das substâncias que existem na natureza dissolve-se na água, ou seja, a água mistura-se facilmente com essas substâncias fazendo-as desaparecer. Por apresenta solubilidade, a água é denominada solvente universal. A mistura de água com outra substância que se dissolve nela é denominada solução.

Discussão e Conclusões:

a) Quais foram às substâncias que a água dissolveu?

b) Nas misturas de água e óleo, e água e areia, foi possível enxergar as substâncias? Por quê?

c) Como é chamada a propriedade da água de dissolver substâncias?

e) Explique por que a água é considerada solvente universal:

6) O AR

OBJETIVOS: Demonstrar que o ar existe e ocupa lugar (que é expansível, compreensível, elástico e que tem massa e exerce pressão).

1ª parte - Existe ar numa garrafa vazia?

PROCEDIMENTO: Mergulhar verticalmente um copo com um pedaço de papel no fundo num balde cheio de água, até que ela fique todo dentro da água.

Desenha a experiência realizada:

Nessa posição, retirar o copo com um pedaço de papel de dentro do balde. O que tu observaste? Explica:

2ª parte - O ar ocupa lugar?

Procedimento: Desenha a aparelhagem mostrada pelo professor, indicando o nome de cada material utilizado.

Por que, após certo tempo, a água começa a entrar na garrafa?

3ª parte - Desenha a aparelhagem usada na experiência.

Procedimento: Colocar água no funil e observar a chama da vela.

Por que a chama da vela se inclina para a direita ao se jogar água para dentro da garrafa?

4ª parte - O ar tem forma própria?

Procedimento:

1) Puxar o êmbolo da seringa. O ar flui para dentro dela.

2) Tapar a abertura da seringa com o dedo.

3) Empurrar o êmbolo para baixo. O que é que se sente sobre o dedo?

4) Soltar o êmbolo e observar seu movimento.

Discussão:

a) Quando você empurra o êmbolo, tapando com o dedo a extremidade da seringa, a pressão do ar no seu interior aumenta ou diminui?

b) Quando você empurra o êmbolo, o ar dentro da seringa fica comprimido ou rarefeito?

c) Quando você puxa o êmbolo para fora, a pressão do ar, no interior da seringa, aumenta ou diminui?

d) Quando você puxa o êmbolo para fora, o ar dentro da seringa fica comprimido ou rarefeito?

e) Quando o ar é comprimido, o seu volume é reduzido. Que nome recebe esta característica do ar?

f) No item número 4 do procedimento o ar estava comprimido e, quando soltamos o êmbolo foi observado que ele voltou a sua posição inicial. Que nome recebe esta característica do ar?

g) Ao puxar o êmbolo com a extremidade da seringa aberta, o ar flui para dentro dela (procedimento 1); isto significa que o ar ocupa todos os espaços dentro da seringa. Como se chama esta característica?

Procedimento: Colocar um balão vazio sobre a balança e determinar a sua massa.

Qual é a massa do balão vazio? _____

Encher o balão e após colocá-lo novamente sobre a balança. Qual é a massa do balão cheio? _____.

O que determinou a diferença entre os dois resultados?

6º parte - O peso do ar:

Procedimento: Com um cabide e dois balões do mesmo tamanho (um balão cheio de ar e outro vazio) amarrá-los um em cada ponta do cabide.

Com esta experiência, o que se pode concluir?

7º parte - O ar exerce pressão?

Procedimento: Soprar um pouco de ar dentro do balão, sem deixá-lo sair.

O que o ar introduzido no balão faz sobre suas paredes?

Soprar mais ar dentro do balão e observar como ficam suas paredes.

Com mais ar, a pressão no interior do balão aumenta ou diminui?

O que se deve fazer para aumentar a pressão de um pneu?

8º parte - A pressão do ar sofre influência da temperatura?
Desenha a aparelhagem usada na experiência.

Colocar o frasco de vidro dentro da bacia com água quente.

a) Quando o frasco é colocado dentro da bacia com água quente o que ocorre com a temperatura do ar no seu interior?

b) O que acontece com a membrana de borracha?

c) O que fez a membrana de borracha ficar empurrada para fora?

d) O que poderia acontecer com o frasco de vidro se, em vez da membrana de borracha, tivesse sido fechado com uma tampa bem resistente?

9º parte - Uma mesma quantidade de ar pode ter volumes diferentes?

Procedimento: Desenha a aparelhagem mostrada pelo professor.

O que aconteceu com o nível da água dentro do tubo de ensaio?

O que aconteceu com o nível da água dentro do copo?

Como estes acontecimentos podem ser explicados?

Atividades de Física que podem ser realizadas

A ÁGUA

Objetivo: Observar o comportamento de uma porção de água em recipientes de diferentes formas para desenvolver a noção de conservação da quantidade.

Introdução: Bem cedo tu aprendeste que os sólidos têm forma, tamanho ou volume. O volume se refere ao “espaço ocupado”. Eles têm cor, massa e densidade, podendo ser transparentes ou opacos. Alguns sólidos recebem nomes especiais: cubo, cilindro ou esfera. No início, a água na Terra se juntou nas regiões mais baixas, originando os oceanos e os lagos. Ainda hoje, os rios correm procurando os lugares mais baixos. Uruguaiana, a nossa cidade, está junto a um rio. É o Uruguai. Todos nós utilizamos água potável e a recebemos ao abrir a torneira. Ela é muito preciosa porque satisfaz as necessidades de higiene, alimentação, cultivo de plantas e criação de animais. Quando a água está contaminada, ela pode causar doenças. Podemos comparar quantidades de água por meio do volume porque ela toma a forma do recipiente que a contém. Uma proveta é um recipiente que já foi previamente graduado. Cada traço na proveta corresponde a uma quantidade de água igual a 1cm^3 . Examine a proveta.
Quantos traços tem a proveta?

Mas restam perguntas:

Qual é a cor da água?

Qual é a forma da água?

Qual é a massa da água?

Será que a Terra também atrai a água?

Pesquisar no dicionário os significados das seguintes palavras:

Forma: _____

Volume: _____

Transparente: _____

Densidade: _____

Potável: _____

Higiene: _____

Contaminada: _____

Recipiente: _____

Mesa 1: O grupo recebe uma garrafa com água na altura de três dedos.

1) Qual é a cor da água que está na garrafa?

2) Despeje a água da garrafa no copo graduado. Qual é a cor da água no copo?

3) Qual é a altura da água no copo (use a régua)?

4) A quantidade de água do copo é diferente da que havia na garrafa?

5) Despeje a água do copo na tigela. Qual é a cor da água na tigela?

6) Qual é a altura (use a régua) da água na tigela?

7) A quantidade de água na tigela é diferente da que havia no copo?

8) A forma da água é a mesma nos três recipientes?

9) A água tem forma própria?

10) Vamos medir um volume de água com uma proveta. Encha uma colher de sopa com água da tigela e coloque a água da colher na proveta. Repita o procedimento mais 5 vezes. Quantos traços pequenos de altura atingiu a água na proveta?

11) Encha uma concha (de sopa) com água. Coloque-a na proveta. Quantos traços pequenos de altura atingiu a água na proveta?

12) Na figura mostrada no início do roteiro, vemos que o nível do líquido contido na proveta não é plano, mas curvo. Como determinar o volume da água contida na proveta?

Mesa 2: Para determinar a massa da água com a proveta, usamos balanças que comparam massas desconhecidas a massas conhecidas. Usando a balança, compare a massa da água com a proveta com a massa padrão de 500 g.

Quem tem massa maior? _____ Por quê?

Mesa 3: Existem balanças mais modernas que são eletrônicas e que mostram a massa dos objetos medidos em um visor. Meça com a balança eletrônica e anote no espaço abaixo a massa da água com a proveta.

Massa da água com a proveta

Como posso saber somente a massa de água?

8) O AR

OBJETIVO: Observar e interagir com modelos experimentais que mostram a existência e a presença do ar em atividades vivenciadas no nosso dia-a-dia.

INTRODUÇÃO: Lê com atenção o texto abaixo.

Diariamente os noticiários no rádio e na televisão divulgam previsões do tempo. A previsão do tempo é feita a partir das medidas da pressão atmosférica, da temperatura e da umidade do ar. Na aula de hoje, vamos observar algumas situações que mostram a existência do ar e da pressão. O ar não é percebido pelos nossos sentidos, pois não tem cor (é incolor), nem cheiro (é inodoro) nem sabor (é insípido). No entanto, existem situações que nos mostram que ele existe. Percebemos sua existência, por exemplo, quando vemos as nuvens movimentando-se no céu, os galhos das árvores agitando-se e os cata-ventos funcionando. Existe uma grande camada de ar que envolve a Terra chamada “atmosfera”. Esta camada de ar exerce pressão sobre a superfície da Terra. Pesquisar no dicionário os significados das palavras sublinhadas:

previsões(previsão): _____

pressão: _____

temperatura: _____

umidade: _____

nuvens: _____

atmosfera: _____

PROCEDIMENTO: 1º momento: A turma divide-se em seis (6) grupos. Eles se distribuem nas diferentes atividades montadas nas mesas do laboratório. Cada grupo realizará o experimento e escreverá duas perguntas que os colegas responderão no final da aula durante a discussão da atividade.

1ª Observação:

Registra o que tu observaste.

Pergunta 1:

Pergunta 2:

2º momento: Os grupos passam pelas demais atividades realizando os experimentos e registrando as suas observações. Em cada mesa o grupo encontrará um roteiro para explorar o experimento. Nesta folha, tu registrarás o nome do experimento e as tuas observações.

2ª Observação:

Registra o que tu observaste.

3ª Observação:
Registra o que tu observaste.

4ª Observação:
Registra o que tu observaste.

5ª Observação:
Registra o que tu observaste.

6ª Observação:
Registra o que tu observaste.

Conclusões:
Bebedouro de pássaros

Funil com balão na ponta

Desentupidor de pias

Encher o balão dentro da garrafa

Bomba de bicicleta

O pêndulo duplo

Instruções coladas em cada mesa (não faz parte do roteiro)

Mesa: Bebedouro de pássaros.
Retire água do pote com a seringa e observa e o que acontece com o nível de água da garrafa. registra tuas observações.

Mesa: Funil com balão na ponta.
Mergulha a boca maior do funil no recipiente com água.
O que tu observas?

Mesa: Desentupidor de pias.

Molhe os bordos de um desentupidor de pia e comprima-o contra o quadro (de encontro a sua superfície lisa). Puxa-o e registra as tuas observações.

Mesa: O pêndulo duplo.

Segura o equipamento conforme mostra figura. Assopra entre as duas esferas observando o que acontece e registrando as tuas observações.

Mesa: Encher o balão dentro de uma garrafa.

Procure encher os balões que estão dentro das duas garrafas, registrando as suas observações.

Mesa: Bomba de bicicleta.

Puxe o embolo de uma bomba de bicicleta. O ar flui para dentro dela. Tape a abertura da bomba com o dedo. Em seguida, empurre o embolo para baixo. Que é que você sente sobre o dedo? A seguir, solte o embolo e observe seu movimento.

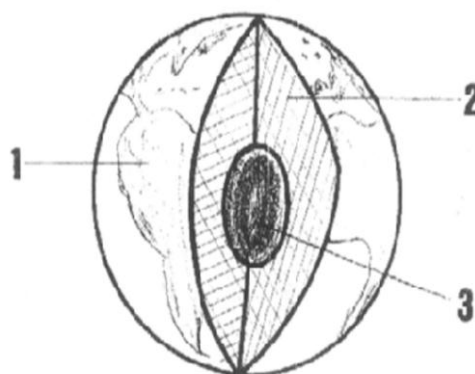
Atividades de Biologia que podem ser realizadas

Você pisa e se move no solo. “Quando se formou, há aproximadamente quatro bilhões e meio de anos, a Terra era constituída por um material pastoso em altíssima temperatura. Essa parte sólida constitui as rochas. Com o passar do tempo, as rochas foram se transformando em outras rochas ou originando diversos tipos de solo. As transformações em nosso planeta não terminaram com a formação do solo. A superfície da terra é continuamente remodelada pela ação da água das chuvas, dos ventos, do calor e dos próprios seres vivos, entre outros exemplos.”

O que existe abaixo do solo?

Se fosse possível atingir o ponto mais profundo do nosso planeta, teríamos que percorrer 6.370 quilômetros a partir do nível do mar. Nessa descida imaginária (que feita de carro, levaríamos dois dias e meio viajando sem parar a aproximadamente 100km/h) seriam reconhecidas três camadas:

- a crosta terrestre (1)
- o manto (2)
- o núcleo (3)



- + O núcleo é a porção central do nosso planeta e sua temperatura é de 4000°C.
- + O manto que é pastoso e fervente, é formado de magma. A lava que sai dos vulcões em erupção é formada de magma.
- + A crosta terrestre começa logo acima do manto; é também chamada de litosfera. A espessura da crosta terrestre varia de 10km (aproximadamente à distância do Colégio Farroupilha ao centro da cidade) a 70km (aproximadamente a metade do caminho entre a sua casa e a praia de Capão da Canoa).

Os principais elementos químicos que formam a crosta são:

- oxigênio
- silício
- alumínio

A crosta terrestre têm três camadas: rocha matriz, subsolo e solo.

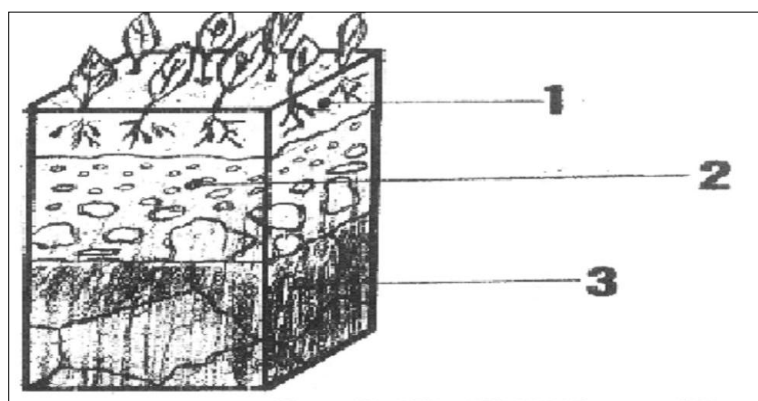
- + Rocha matriz: parte da rocha que deu origem ao subsolo e ao solo (3).
- + Subsolo: camada pobre em substâncias nutritivas; nele podem ser encontradas reservas de minérios (por exemplo ferro, ouro etc.), petróleo, carvão, diamantes e outras riquezas (2).
- + Solo: camada em que se desenvolvem os vegetais, podendo ou não ser rica em substâncias nutritivas à vida das plantas (1).

Maquetes

Observar cada uma das maquetes.

Responde de acordo com a maquete de número 1:

1) O que a maquete representa?



2) A maquete é maciça ou oca?

3) Como saber se a tua resposta está correta?

Responde de acordo com a maquete de número 2:

1) O que a maquete representa?

2) Coloca o dedo na camada dura e superficial da maquete. Que nome os cientistas deram a ela?

3) Coloca o dedo na camada abaixo da crosta terrestre e pressione. O que tu sentiste? Esta camada é pastosa? Na maquete, ela é quente?

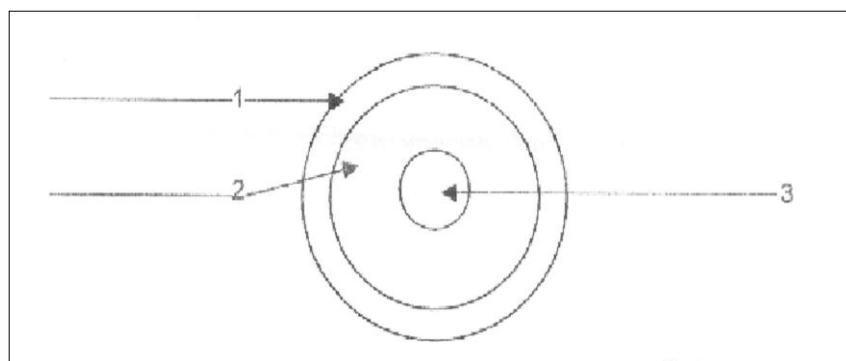
4) Procura o centro da maquete e toca nele. O centro da maquete é quente?

5) Como os cientistas chamam essa região do centro da Terra?

6) O que envolve a Terra?

7) O que representam as partes azuis?

Marca no desenho abaixo o nome das camadas da Terra.



Responde de acordo com a maquete de número 3:

1) O que ela está representando?

2) Onde tu vês desagregação das rochas?

3) Como se formou a areia?

4) Todos os solos são iguais?

5) Por que algumas partes da maquete têm plantas e outras não?

6) O que acontece com os seres vivos que morrem e ficam no solo?

7) O que vem a ser o húmus?

Fonte: Zimmermann, Licia. A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

OUTRAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Confecção de Lâmina com Célula Vegetal

1. Atividade experimental: Construção de lâmina com célula vegetal
2. Assunto: Célula
3. Materiais:
 - a) Permanente
 - microscópio.
 - lâminas,
 - lamínulas.
 - pincel fino
 - béquer com água.
 - b) Descartável
 - epiderme da cebola.
 - c) Corantes
 - azul de metileno,
 - lugol.
4. Procedimentos (cada equipe recebe um pedaço de cebola para retirar, de uma das camadas, um pedaço da epiderme)
 - colocar na lâmina, se não ficar bem “esticado”, passe o pincel com água.
 - cobrir com a lamínula e levar para observar no microscópio.
5. Conclusão
6. Comentários ao professor:
 - 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).

Confecção de Lâmina com Célula Animal

1. Atividade experimental: Confecção 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).

Identificação de Tecidos

1. Aula experimental: Identificação de tecidos

2. Assunto: Tecido animal

3. Material:

a) Permanente:

- microscópio,

- bisturi ou lâmina de barbear,

- tesoura,

- lâmina e lamínula.

b) Descartável

- lâmina de barbear,

- bandeja de isopor,

- jornal,

- coxa de frango crua.

4. Procedimento:

- 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.

5. Conclusão

6. Comentários ao professor:

- 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).

Reconhecimento do Amido

1. Atividade experimental: Reconhecimento do amido

2. Assunto: Digestão

3. Material:

a) Permanente

- Béquero

- espátula

b) Descartável:

- copos descartáveis

- tiras de glicofita.

- alimentos variados (bolacha, salsicha, maisena, arroz cozido, batatinha cozida)

4. Procedimento:

- cada aluno coleta sua saliva em copo descartável (tipo cafezinho) e deposita algum dos

alimentos triturados contendo amido. Verificar com a tira de glicofita

5. Conclusão

6. Comentários ao professor:

Essa atividade mostra que amilase salivar atuando sobre o amido contido nos alimentos e a glicofita indica o teor de açúcar.

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

Importância da Mastigação

1. Atividade experimental: Importância da mastigação.

2. Assunto: Digestão

3. Material:

a) Permanente

- gral e pistilo,

- béquer (02 por equipe)

b) Descartável

- grãos de café (inteiros e moídos)

- papel filtro cortado em tira

- água quente e fria

4. Procedimento:

Divida o grupo em 05 equipes, cada equipe encarregada de uma tarefa.

Equipe 1: Coloque 03 grãos de café em cada béquero, em um deles coloque água fria e no outro coloque água quente. Aguarde.

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

Equipe 3: Coloque 03 grãos de café quebrados em várias partes, em cada béquero, 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 béquero e a outra metade no outro béquero. 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: <http://www.ic-ufu.org/anaisufu2008/PDF/SA08-10130.PDF>

5.3 Cartilha 2: Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares



Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares

**AUTORES: SALETE DE LOURDES CARDOSO SANTANA
QUEILA DAIANE FONSECA DO AMARAL
ROBSON LUIZ PUNTEL
VANDERLER FOLMER**

**CO-AUTORES: MAX CASTELHANO SOARES
MÁRCIO TAVARES COSTA
EDWARD FREDERICO CASTRO PESSANO
MARLISE GRECCO DA SILVEIRA**



Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares



1. INTRODUÇÃO

As atividades experimentais praticadas em laboratórios tanto de ensino quanto de pesquisa são importantes e fundamentais nas instituições de ensino, especialmente quando tratamos de universidades, órgãos de pesquisa e escolas comprometidas com o desenvolvimento da ciência, tecnologia e na construção do conhecimento.

Porém tais atividades, embora importantes para o aprendizado, geram resíduos que até mesmo por desconhecimento acabam sendo descartados de forma errônea, podendo causar prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana. Segundo Gimenez et al (2006) a implementação, nas escolas, de uma política interna de gerenciamento de rejeitos pode contribuir para despertar no aluno o interesse e o envolvimento do aluno em um tema de extrema importância, podendo promover um comportamento diferenciado e socialmente correto. Os autores ressaltam, ainda, que os gestores deveriam investir em um gerenciamento adaptado a realidade das escolas, independentemente do tipo de resíduo produzido. Isso seria de grande “importância educacional para a formação do estudante como cidadão ativo na melhoria das condições de vida na sociedade” (Gimenez et al., 2006). Outro fator importante a ser considerado e que agrava ainda mais a situação é o fato de que a realidade atual das escolas é pautada pela falta de pessoal de apoio, o que causa sobrecarga aos professores, pois cabe a eles mesmos a tarefa de conduzir e limpar o local, bem como o material utilizado. Na maioria das vezes, há pouco ou nenhum tempo para isso, tendo em vista a carga horária a que estão submetidos. Desta forma, com o intuito de desenvolver o uso racional e adequado de produtos químicos e materiais biológicos usados em laboratórios, bem como a manutenção e preservação dos recursos naturais em busca da sustentabilidade ambiental, este projeto vem propor um Plano de Segurança em Atividades Experimentais e de Gestão de Resíduos, Produtos e Materiais Biológicos em Laboratórios Escolares.

Elaboramos esta proposta pensando em auxiliar tanto os professores como os gestores das escolas, sugerindo formas de gerir os resíduos, primeiramente reduzindo sua geração, tratando ou reciclando, e finalmente descartando com segurança, sem perigo à saúde humana e sem causar danos ao meio ambiente.

2. JUSTIFICATIVA

A ação do homem tem contribuído para a deterioração do meio ambiente e dos recursos naturais. Por isso, o controle da poluição tem sido um dos maiores desafios ambientais do mundo atual (Nascimento et al., 2002). O meio acadêmico no Brasil, inclusive por se tratar de instituição disseminadora de conhecimento, reconheceu sua parcela nesse processo e passou a discutir amplamente a questão do gerenciamento de resíduos químicos de seus laboratórios de ensino e pesquisa. De acordo com Tavares e Bendassoli (2005), a geração de resíduos não é exclusividade das indústrias. Laboratórios de universidades, escolas e institutos de pesquisa também geram resíduos diversos e pouco volume, mas que podem representar 1% do total dos resíduos perigosos. Por isso nossa preocupação em fazer este projeto, que trata da implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos nos laboratórios escolares, uma vez que tudo que é produzido nesses espaços é escoado para os esgotos e conseqüentemente para os rios, ocasionando a contaminação dos seres que ali vivem, causando danos não só ao meio ambiente como à saúde humana.

3. OBJETIVOS

A gestão dos resíduos laboratoriais engloba as fases de: Identificação (de acordo com suas características químicas), Reutilização (reaproveitamento com a re-introdução em utilização análoga), Reciclagem (reaproveitamento dos resíduos como matéria prima para outros compostos), Tratamento (processos que alterem as características dos resíduos de modo a reduzirem o seu volume ou periculosidade) e Eliminação (operações que visem dar um destino final aos resíduos).

Desta forma, os objetivos deste plano consiste em apresentar sugestões para:

- II. reduzir a quantidade de resíduos gerados, sejam eles perigosos ou não;
- III. reusar ou reciclar os resíduos;
- IV. realizar tratamento ou manter o resíduo de modo que possa ser tratado;

V. descartar o resíduo com segurança.

4. METODOLOGIA

Para implementação deste projeto, será necessário realizar um estudo da quantidade de resíduos gerados pelos laboratórios e classificá-los em grupos específicos, segundo seu grau de risco. Esses dados serão coletados com os professores, que já devem ter o planejamento das aulas e das atividades experimentais que serão elaboradas durante o ano letivo.

Assim, após aplicação de cada aula prática, deverá ser feito o seguinte:

a) o resíduo gerado deverá ser recolhido e acondicionado de forma correta, respeitando as características de cada grupo (perfurocortantes, químicos, biológicos ou comuns); e

b) quantificação dos resíduos gerados, a fim de que seja possível o conhecimento das proporcionalidades entre eles.

A partir destes dados será possível propor a forma de tratamento dos resíduos, de acordo com sua especificidade. Somente após os processos de tratamento e descontaminação, bem como excluída qualquer possibilidade de riscos a saúde humana e ao meio ambiente, os resíduos serão armazenados e encaminhados para a destinação final. Machado e Mól (2008b), recomendam a minimização da produção de rejeitos. Para que isso ocorra, deve-se, segundo os autores, adotar os seguintes procedimentos:

- *reduzir fontes geradoras de poluição, diminuindo volumes e concentrações de reagentes químicos;*
- *utilizar reagentes que causem menor impacto ambiental, incluindo a saúde dos indivíduos;*
- *reusar, recuperar e reciclar, sempre que possível, os resíduos químicos, preservando recursos naturais;*
- *planejar a aquisição de produtos químicos em pequenas quantidades, evitando deterioração e acúmulo destes no laboratório, visto que o acúmulo de materiais aumenta os riscos de derramamentos e incêndios;*
- *controlar o estoque de produtos químicos por meio de inventário, suas condições de armazenagem e a integridade de seus rótulos;*

- evitar a obtenção e o uso de substâncias de elevada toxicidade como, por exemplo, benzeno, tolueno, clorofórmio, formaldeído, tetracloreto de carbono ou sais contendo íons de mercúrio, chumbo, cromo, cádmio, níquel, bário, arsênio, ósmio, cianetos etc.;
- não aceitar doações de produtos químicos que não estejam nos planos de utilização e que possam se transformar em resíduos;
- doar ou trocar com outras escolas produtos químicos excedentes ou que não estejam mais em uso no laboratório, antes que estes se tornem instáveis, reativos ou até explosivos;
- alterar experimentos que não se enquadrem nessa proposta, substituindo reagentes químicos sem prejudicar a compreensão das relações conceituais exploradas (exemplos: em algumas reações de oxidação, usar o hipoclorito de sódio em vez do dicromato de sódio; utilizar vinagre e amônia em substituição a ácidos e bases convencionais; empregar hidróxido de sódio para precipitar metais no lugar de sulfetos; substituir termômetros de mercúrio pelos de álcool; substituir sais de metais tóxicos por sais que provoquem pouco ou nenhum impacto – por exemplo: substituir $BaCl_2$ por $CaCl_2$, na identificação do íon sulfato, e substituir o PbI_2 por $CaCO_3$ como modelo de reação de precipitação). (Machado e Mol, 2008b)

A figura abaixo ilustra o caminho a ser percorrido pelos resíduos, com a finalidade esclarecer o usuário do laboratório sobre os procedimentos a serem seguidos.



Figura 1: Fluxograma para a gestão de resíduos laboratoriais

4.1. Classificação

Visa destacar a composição dos resíduos de acordo com suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem como meio para o seu manejo seguro (Fonte: NBR 10.004/87, p. 2).

4.1.1 Resíduos Perfurocortantes: devido as suas características, formam a principal fonte potencial de riscos de acidentes, tanto físicos quanto de doenças infecciosas. São constituídos por: agulhas, ampolas, pipetas, lâminas de bisturi, lâminas de barbear e qualquer vidraria quebrada.

4.1.2. Resíduos químicos: representados pelas substâncias químicas ou resíduos destas, que, invariavelmente, apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente inerentes às suas propriedades específicas. São constituídos por reagentes orgânicos ou inorgânicos tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos, teratogênicos, etc.

4.1.3. Resíduos Biológicos: são aqueles que apresentam resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, devido as suas características, podem apresentar risco de infecção. Constituem exemplos: material contaminado com sangue, meios de cultura, sobras de amostras biológicas.

4.1.4. Resíduos comuns: são constituídos por todos os resíduos que não se enquadram em nenhuma das categorias citadas e que, por sua semelhança com os resíduos domésticos comuns (lixo doméstico) podem ser considerados como tais.

4.2. Acondicionamento ou Armazenamento Temporário

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Este procedimento deve ser realizado dentro do próprio laboratório, em local adequado, aguardando a retirada pela pessoa responsável em

períodos pré-determinados. Os recipientes de resíduos sólidos que serão utilizados devem atender uma demanda previamente planejada de consumo dos mesmos.

4.2.1. Resíduos Sólidos: devem ser acondicionados em saco constituído de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, baseado na NBR 9191/2000 da ABNT, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento.

Os recipientes de acondicionamento necessitam de tampa para vedação.

4.2.2. Resíduos Líquidos: devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa com rosca e com vedação.

4.2.3. Resíduos perfurocortantes: devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após seu uso, em recipientes, rígidos, resistentes a punctura e vazamento, com tampa e devidamente identificado, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para reaproveitamento. Agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, sendo proibido reencapá-la.

4.3. Descontaminação, Neutralização e Reaproveitamento

4.3.1. Descontaminação: é a redução ou remoção de microorganismos, ou supressão do agente ativo por métodos quimiomecânicos. Materiais que permanecerão no laboratório para experimentos futuros devem ser limpos, desinfetados e/ou esterilizados.

4.3.2. Neutralização: extinguir ou alterar a propriedade de um corpo pela ação de outro, tornando-o inofensivo.

4.3.3. Reaproveitamento: também designado como reciclagem visa o reutilização de materiais beneficiados como matéria-prima para um novo produto.

4.4. Sugestão para tratamentos de Resíduos: Descontaminação, neutralização e reaproveitamento

Em função dos poucos recursos das escolas da rede pública, torna-se difícil adquirir equipamentos que possam ser utilizados na esterilização de materiais. Com base nisto, buscamos propor formas simples e de baixo custo de esterilização e que poderão ser feitas no laboratório.

4.4.1. Materiais de Laboratório

a) Tubos de ensaio, frascos e pipetas - vidraria

- Contaminados ou sujos com material protéico: após o uso emergi-los em solução de hipoclorito de sódio a 1% em vasilhames apropriados (pipetas Pasteur e demais separadamente) por, no mínimo, 12 horas.
- Vidraria suja com material aderente (Nujol, Percoll, Adjuvantes oleosos, etc.): lavar em água corrente (torneira comum) e colocá-los em solução de Extran a 2% próximos a pia das salas dos laboratórios por um período mínimo de 04 horas (Pipetas Pasteur e demais separadamente). Observação: A vidraria maior que não couber dentro dos vasilhames deve ser tratada colocando-se a solução desinfetante ou detergente dentro da mesma.
- Vidrarias utilizadas com água ou soluções tampões sem proteínas: os frascos deverão ser lavados pelo próprio usuário, em água corrente e, em seguida, três vezes em água destilada, colocados para secar deixando-os emborcados sobre papel toalha no laboratório, próximo a pia. Após secarem, deverão ser tampados com papel alumínio e guardados nos armários. Tubos e pipetas deverão ser processados como se estivessem contaminados.
- Pipetas sujas com gel: colocar em vasilhames separados e ferver antes de juntar as demais pipetas.

b) Lâminas e Lamínulas

■ Colocar nos vasilhames apropriados e rotulados para as mesmas, com solução de hipoclorito a 1%. Após o trabalho, colocar as lâminas e lamínulas em vasilhames separados. Lavar as lamínulas no laboratório e colocar em vasilhames contendo álcool, na mesa de apoio do fluxo.

c) Câmara e Lamínula de Neubauer e Homogeneizadores de Vidro

■ Após uso, colocar em vasilhame imergindo em hipoclorito a 1%. Após 1 hora, lavar em água corrente, secar e guardar.

d) Frasco, tubos de ensaio, seringas, ponteiras e tampas – material plástico

■ Contaminados: imergir em hipoclorito de sódio a 1% no mesmo vasilhame utilizado para as vidrarias, com exceção das ponteiras, que deverão ser colocadas em recipientes menores, separados. **Observação:** Encher as ponteiras com a solução de hipoclorito ao desprezá-las.

■ Não contaminados, porém sujos com material aderente (adjuvante oleoso, Nujol, Percoll, etc): lavar em água corrente e imergir em Extran a 2% por tempo mínimo de 04 horas em vasilhame apropriado.

■ Material plástico utilizado com água ou soluções tampões sem proteínas: os frascos deverão ser lavados pelo próprio usuário, em água corrente e, em seguida, três vezes em água destilada, colocados para secar deixando-os emborcados sobre papel toalha no laboratório, próximo a pia. Após secarem, deverão ser tampados com papel alumínio e guardados nos armários. Tubos e pipetas deverão ser processados como se estivessem contaminados.

e) Outros Materiais**Pipetas Descartáveis**

■ Contaminadas: colocar no vasilhame para pipeta de vidro.

■ Sujas com material aderente: lavar em água corrente e colocar no vasilhame para pipeta de vidro.

■ Tampas pretas de poliestireno

■ imergir em formol a 10% ou glutaraldeído a 2% por um mínimo de 24 horas ou 02 horas respectivamente.

- Agulhas descartáveis
- Contaminadas: após o uso imergir no vasilhame de paredes duras contendo formol a 10%, para isso destinado, pelo menos 24 horas.
Observação: DESPREZÁ-LAS SEM USAR O PROTETOR a fim de se evitar o risco de acidentes (punção acidental do dedo).
- Sujas com material aderente: desprezá-las com o respectivo protetor bem preso. Após a descontaminação deverá ser incinerado
- Material Cirúrgico
- Contaminado: fazer a autoclavação em equipamento específico.
- Tampões de Gaze
- Molhados com cultura: colocar no vasilhame com hipoclorito de sódio a 1% para ser desprezado após desinfecção.
- Secos: devem ser descartados.

4.5. Armazenamento

Para uma armazenagem adequada, é fundamental que cada material ou substância esteja acondicionado em frasco compatível e apropriadamente rotulado. Os reagentes devem permanecer com seus rótulos originais. Quando isso não for possível, a etiqueta deve conter, no mínimo, o nome químico, a



composição e os principais riscos. Em caso de soluções, o rótulo deverá ter também a data de preparação e o nome do responsável por ela (Machado e Mól, 2008). Cabe ressaltar que todos os produtos devem ser armazenados em local protegido por chave (armário) e somente um adulto responsável vinculado à escola poderá abri-lo. Alunos jamais devem ter acesso a tais produtos livremente.

Exemplos de armazenamento dos produtos químicos mais utilizados nas escolas:

Compostos químicos: não podem estar expostos à luz direta do sol ou do calor e devem ser guardados segundo suas classes de reatividade (inflamáveis com inflamáveis, oxidantes com oxidantes, etc.); deve haver uma lista de compostos

compatíveis e incompatíveis para consulta; os compostos incompatíveis devem estar separados uns dos outros durante a armazenagem.

Ácidos: deve estar em armário próprio para produtos corrosivos; as garrafas de ácidos grandes devem estar armazenadas nas prateleiras baixas; os ácidos oxidantes devem estar separados dos ácidos orgânicos e de materiais combustíveis e inflamáveis; os ácidos devem estar separados das bases, de metais reativos como o sódio, magnésio e potássio; os ácidos devem estar afastados dos compostos com os quais podem gerar gases tóxicos por contato, tais como o sódio, o cianeto, etc.

Bases: devem estar armazenadas longe dos ácidos; as soluções de hidróxidos inorgânicos devem estar armazenadas em frascos de plástico (Polietileno).

Compostos que formam peróxidos: devem estar armazenados em recipientes que não deixem entrar o ar e a luz, devem ficar num local fresco e seco; devem ser destruídos adequadamente antes da data do prazo de validade.

Compostos reativos com água: devem estar armazenados em local seco e fresco.

Oxidantes: os oxidantes devem estar armazenados longe de agentes redutores, compostos inflamáveis ou combustíveis e guardados ao abrigo do ar.

Também os resíduos gerados em cada aula prática precisam ser armazenados, visto que nem todos podem ser descartados. Desta forma, após a realização de cada experimento, os resíduos gerados (sólidos/líquidos) devem ser dispostos em recipientes adequados e identificados com seus respectivos rótulos para estocagem até o destino final. A seguir, propomos três tipos de rótulos, convencionando definições a cada um deles (Alecrim et al., 2007).

INSUMO	RESÍDUO	REJEITO
Nome	Nome	Nome
Escola:	Escola:	Escola:
Disciplina:	Disciplina:	Disciplina:
Turma:	Turma:	Turma:
Professor:	Professor:	Professor:
Data:	Data:	Data:

Figura 2: Proposta de rótulos-(Fonte: Alecrim et al., 2007)

Insumo: produto originado de qualquer processo químico e que já possui destino de reutilização definida. Forma de identificação: rótulos de tarja verde;

Resíduo: material que pode ser aproveitado em outro experimento, pois não possui uma reutilização definida. Forma de identificação: rótulos de tarja amarela;

Rejeito: material que é um resíduo, que não apresenta utilidade alguma, e precisa ser tratado e descartado. Forma de identificação: rótulos de tarja vermelha (Alecrim et al., 2007).

Apresentamos abaixo as tabelas 1 e 2, que ilustram exemplos de experimentos realizados no ensino médio e que mostram os reagentes utilizados, os resíduos gerados e uma proposta para o gerenciamento destes.

Tabela 1: **Proposta de gerenciamento das aulas práticas da disciplina Química Geral de nível médio (Alecrim et al., 2007)**

Aula Prática	Reagente	Resíduo	Gerenciamento
Exp. 01- Processos Gerais de Separação de Misturas	CaCO _{3(g)} ;	CaCO _{3(g)} ;	Insumo para o Exp. 01.
	H ₂ O,	H ₂ O;	Descartar na pia;
	Óleo;	Óleo;	Insumo para o Exp. 01.
Exp 02- Fenômenos Químicos e Físicos	Pt _(s) ,	Pt _(s) ,	Insumo para o Exp. 02;
	Mg _(s)	MgO _(s)	Insumo para o Exp. 04. (Q. Geral Superior)
Exp. 03- Semelhanças e Diferenças nas propriedades Químicas dos elementos de uma família da T.P.	Na _(s) ;	NaOH;	Neutralizar e descarte na pia.
	H ₂ O;	PbI ₂ ;	Rejeito.
	KI, Pb(NO ₃) ₂	K(NO ₃) ₂	Resíduo
Exp. 04- Condutividade Elétrica dos Compostos	Sn _(s) ;	Sn _(s) ;	Insumo para o Exp. 02 e 04.
	C ₁₂ H ₂₂ O _{11(s)}	C ₁₂ H ₂₂ O _{11(fundido)}	Diluir e descartar na pia;
Exp. 05- Polaridade Molecular e Solubilidade de Substâncias	H ₂ O; Óleo;	H ₂ O;	Descartar na pia;
	C ₆ H ₆ ; Óleo	Óleo	Insumo para o Exp. 01 e 05.
		C ₆ H ₆ + Óleo	Rejeito

Tabela 2: Proposta de gerenciamento das aulas práticas da disciplina Química Inorgânica de nível médio (Alecrim et al., 2007).

Aula Prática	Reagente	Resíduo	Gerenciamento
Exp. 01- Determinação da Fórmula Molecular de um sal hidratado	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	CuSO_4	Insumo para Química Geral
Exp 02- Determinação da Densidade de sólidos, líquidos e gases	Óleo; Clorofórmio; Sonrisal	Óleo; Clorofórmio; Sonrisal)	Insumo para o Exp. 02; Insumo para o Exp. 05. Neutralizar e descartar na pia.
Exp. 03- Determinação do Ponto de Fusão de uma Substância	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(\text{capilar})}$; NH_2CONH_2 ; Óleo	NH_2CONH_2 ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ e NH_2CONH_2 ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(\text{capilar})}$	Insumo para o Exp. 03 Rejeito;
Exp. 04- Reatividade dos Metais; Uso da TP de potenciais de oxirredução; Deslocamentos entre Metais	Na; Mg; Al; Zn; Fe; Cu; $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(\text{s})}$	$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$; MgCl_2 ; AlCl_3 ; FeCl_2 ; ZnCl_2 ; CuCl_2	Descarte na pia; Insumo para Química Analítica Qualitativa;
Exp. 05- Reatividade dos Ametais; Deslocamento entre ametais; Propriedades dos Halogênios.	HCl ; KMnO_4 ; I_2 $\text{CHCl}_{3(\text{aq})}$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	$\text{HCl}_{(\text{aq})}$; $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ $\text{CHCl}_{3(\text{aq})}$; I_2 ; $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	Insumo para o Exp. 02. Insumo para Inorg. Superior Rejeito

Buscando facilitar a compreensão sobre os riscos no uso incorreto de produtos químicos, apresentamos a tabela abaixo que tem por objetivo informar a incompatibilidade das principais substâncias utilizadas nos laboratórios escolares.

Tabela 3. Incompatibilidade das principais substâncias

Substância	Incompatível com
Acetileno	Cloro, bromo, flúor, cobre, prata, mercúrio
Ácido Acético	Ácidos crômico, perclórico e nítrico, peróxidos, permanganatos, etilenoglicol
Acetona	Misturas de ácidos sulfúricos e nítricos conc., peróxido de hidrogênio.
Ácido fluorídrico anidro	Amônia (aquosa ou anidra)
Ácido nítrico concentrado	Ácido cianídrico, anilinas, óxidos de cromo VI, sulfeto de hidrogênio, líquidos e gases combustíveis, ácido acético, ácido crômico.
Ácido Perclórico	Anidro acético, álcoois, bismuto e suas ligas, papel, madeira.
Ácido Sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos e água.
Amônia Anidra	Mercúrio, cloro, hipoclorito de cálcio, iodo, bromo e ácido fluorídrico.
Anilina	Ácido nítrico e peróxido de hidrogênio
Bromo e Cloro	Benzeno, hidróxido de amônia, benzina de petróleo, hidrogênio, acetileno, etano, propano, butadienos, pós-metálicos.
Carvão ativado	Dicromatos, permanganatos, ácido nítrico e sulfúrico, hipoclorito de sódio.
Cianetos	Ácidos e álcalis
Cloratos, Percloratos e Clorato de Potássio	Sais de amônio, ácidos, metais em pó, matérias orgânicas particuladas, substâncias combustíveis.
Halogênios (F, Cl, B e I)	Amoníaco, acetileno e hidrocarbonetos.
Hidrocarbonetos (butano, propano, tolueno)	Ácido crômico, flúor, cloro, bromo, peróxidos.
Líquidos inflamáveis	Ácido nítrico, nitrato de amônia, óxido de cromo VI, peróxidos, F, Cl, Br e H.
Mercúrio	Acetileno, ácido fulmínico, amônia
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, tetracloreto de carbono, outros hidrocarbonetos clorados
Nitrato de Amônia	Ácidos, pós-metálicos, líquidos infl., cloretos, S, compostos orgânicos em pó.
Nitrato de sódio	Nitrato de amônia e outros sais de amônia
Óxido de cálcio	Água
Oxigênio	Óleos, graxas, hidrogênio, líquidos, sólidos e gases inflamáveis
Perclorato de Potássio	Ácidos
Permanganato de Potássio	Glicerina, etilenoglicol, ácido sulfúrico
Peróxido de Hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetonas, substâncias combustíveis
Peróxido de Sódio	Ácido acético, anidrido acético, benzaldeído, etanol, metanol, etilenoglicol, acetatos de metila e etila, furfural
Sulfeto de Hidrogênio	Ácido nítrico fumegante e gases oxidantes

Fonte: Manual de Biossegurança - Mario Hiroyuki Hirata; Jorge Mancini Filho. Disponível em <http://www.unifal-mg.edu.br/riscosquimicos/?q=tabela>. Acesso em 10.01.2011.

4.6. Descarte

É o destino final do resíduo. Exemplo: o descarte do lixo urbano é o aterro sanitário. Somente quando o resíduo não oferece periculosidade ao meio ambiente ou à saúde humana é que ele pode ser facilmente descartado no ralo da pia ou no lixo comum. Para os demais, existem regras a serem cumpridas. A seguir, elencamos aquelas mais usuais em laboratórios escolares.



Resíduos Perfurocortantes: Para descartá-los com segurança é preciso utilizar recipientes de paredes rígidas, com tampa e de preferência que sejam resistentes à autoclavagem. Estes recipientes devem ser identificados com etiquetas autocolantes, contendo informações sobre qual a experiência que estava sendo realizada e que substâncias continham quando foram quebrados. Embalar os recipientes, após tratamento para descontaminação, em sacos adequados para descarte identificados como material perfurocortantes e descartar como lixo comum, caso não sejam incinerados. Quando se tratar de agulhas, estas não devem ser retiradas da seringa após o uso. Descarta-se tudo junto para evitar a reutilização.

Resíduos Químicos: Devem ser consideradas todas as etapas de seu descarte com a finalidade, de minimizar, não só acidentes decorrentes dos efeitos agressivos imediatos (corrosivos e toxicológicos), como os riscos cujos efeitos venham a se manifestar a longo prazo, tais como os teratogênicos, carcinogênicos e mutagênicos. Para a realização dos procedimentos adequados de descarte, é importante a observância do grau de toxicidade e do procedimento de não mistura de resíduos de diferentes naturezas e composições. Com isto, é evitado o risco de combinação química e combustão, além de danos ao ambiente de trabalho e ao meio ambiente. Para tanto, é necessário que a coleta desses tipos de resíduos seja periódica. Os resíduos químicos devem ser tratados antes de descartados. Os que

não puderem ser recuperados, devem ser armazenados em recipientes próprios para posterior descarte. No armazenamento de resíduos químicos devem ser considerados a compatibilidade dos produtos envolvidos, a natureza do mesmo e o volume.

Resíduos inorgânicos tóxicos e suas soluções aquosas: sais inorgânicos de metais tóxicos e suas soluções aquosas devem ser previamente diluídos a níveis de concentração que permitam o descarte direto na pia, em água corrente.

4.6.1. Procedimentos de descarte



Cada uma das categorias de resíduos de reagentes orgânicos ou inorgânicos relacionados deve ser separada, acondicionada, de acordo com procedimentos e formas específicas e adequadas a cada uma delas. Além do símbolo identificador da substância, na embalagem contendo esses resíduos deve ser afixada uma etiqueta autoadesiva, preenchida em grafite

contendo as seguintes informações: laboratório de origem, conteúdo qualitativo, classificação quanto à natureza e advertências. Os rejeitos orgânicos ou inorgânicos sem possibilidade de descarte imediato devem ser armazenados em condições adequadas específicas. Os resíduos orgânicos ou inorgânicos deverão ser desativados com o intuito de transformar pequenas quantidades de produtos químicos reativos em produtos derivados inócuos, permitindo sua eliminação sem riscos.

Os resíduos que serão armazenados para posterior recolhimento e descarte/incineração, devem ser recolhidos separadamente em recipientes coletores impermeáveis a líquidos, resistentes, com tampas com rosca para evitar derramamentos e fechados para evitar evaporação de gases.

- Concentrações máximas permitidas ao descarte direto na pia para cada metal:
 - a) Cádmiu - no máximo 1 mg/L

- b) Chumbo- no máximo 10 mg/L *
- c) Zinco- no máximo 5 mg/L *
- d) Cobre- no máximo 5 mg/L *
- e) Cromo- no máximo 10 mg/L *
- f) Prata- no máximo 1 mg/L *

(Fonte: Manual de Biossegurança. Disponível em:

<http://www.cro-rj.org.br/biosseguranca/Manual%20Biosseguranca%20praticas%20corretas.pdf>)

- Resíduos inorgânicos ácidos e suas soluções aquosas: diluir com água, neutralizar com bases diluídas e, descartar na pia em água corrente.
- Resíduos inorgânicos básicos e suas soluções aquosas: diluir com água, neutralizar com ácidos diluídos e descartar na pia em água corrente.
- Resíduos inorgânicos neutros e suas soluções aquosas: diluir com água e descartar na pia em água corrente.
- Resíduos inorgânicos insolúveis em água:
 - a) com risco de contaminação ao meio ambiente: armazenar em frascos etiquetados e de conteúdo similar, para posterior recolhimento;
 - b) sem risco de contaminação ao meio ambiente: coletar em saco plástico e descartar como lixo comum.
- Resíduos orgânicos e suas soluções aquosas tóxicas: coletar em frascos etiquetados e de conteúdo similar para posterior recolhimento.
- Resíduos orgânicos ácidos e suas soluções aquosas: diluir com água, neutralizar com bases diluídos e descartar na pia em água corrente.
- Resíduos orgânicos básicos e suas soluções aquosas: diluir com água, neutralizar com ácidos diluídos e descartar na pia em água corrente.
- Resíduos orgânicos neutros e suas soluções aquosas: diluir com água e descartar na pia em água corrente.
- Resíduos orgânicos sólidos insolúveis em água:
 - a) com risco de contaminação ao meio ambiente: armazenar em frascos etiquetados e de conteúdo similar para posterior recolhimento;

b) sem risco de contaminação ao meio ambiente: coletar em sacos plásticos e descartar em lixo comum.

- Resíduos de solventes orgânicos:

a) Solventes halogenados puros ou em mistura: armazenar em frascos etiquetados e de conteúdo similar para posterior recolhimento.

b) Solventes isentos de halogenados, puros ou em mistura: coletar em frascos etiquetados e de conteúdo similar, para posterior incineração.

c) Solventes isentos de toxicidade, puros ou em solução aquosa, utilizados em grande volume – coletar em frascos etiquetados e de conteúdo similar para posterior recuperação.

d) Solventes que formam peróxidos e suas misturas: coletar em frascos, adicionar substâncias que impeçam a formação de peróxidos, etiquetar, para posterior incineração.

5. OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES

5.1. Organização e Limpeza

- Cada usuário deverá limpar e arrumar as bancadas e equipamentos após o uso.
- No final de cada aula, é recomendável que as bancadas sejam limpas com hipoclorito a 0,5%.
- As pias também deverão ser limpas no final de cada aula práticas, após a lavagem dos materiais.
- Semanalmente, deve-se executar a limpeza geral do laboratório, inclusive do assoalho.

5.2. Cuidados Específicos no Manuseio de Produtos

- Soluções aquosas diluídas de ácidos e bases deverão ser colocados em recipientes tipo béquer e neutralizados no final de cada experiência. Este procedimento poderá ser realizado pelos próprios alunos e tem dois



propósitos: ilustrar o processo de eliminação de rejeitos e formar uma consciência de preservação do meio ambiente. Depois de neutralizado o material poderá ser armazenado junto com os resíduos inorgânicos, metais pesados, cátions, ânions, etc.

- Os frascos onde os rejeitos são armazenados deverão ser rotulados e identificados;
- Os rótulos deverão ser preenchidos com caneta esferográfica azul ou preta, evitando-se usar caneta tipo hidrocor ou pincel atômico;
- Os rótulos deverão conter todas as informações sobre os componentes das misturas existentes no frasco, tanto os solutos como os solventes, inclusive indicações de possíveis riscos na operação de tratamento. A indicação apenas do solvente principal pode criar problemas no tratamento adequado;
- Os rótulos deverão ser fixados nos frascos com a aplicação de cola plástica, e nunca com uso de fita adesiva. A fita adesiva resseca com o tempo levando a perda do rótulo devido à estocagem;
- Nunca se deve misturar substâncias que possam reagir entre si. Exemplo, mistura de solventes orgânicos clorados com não clorados, mistura de solventes orgânicos com ácidos, mistura de material orgânico com inorgânico, etc. Mesmo aquelas que podem ser misturadas, sempre fazer da forma correta.



Procedimento errado



Procedimento correto

5.3. Equipamentos de Proteção e Segurança

Coletiva: os equipamentos de proteção coletiva – EPCs – permitem a realização de operações sob condições mínimas de risco, resguardando a saúde dos envolvidos em atividades funcionais (Del Pino e Krüger, 1997; Carvalho, 1999; Cienfuegos, 2001). São exemplos de EPCs:



- a) capela de exaustão;
- b) extintores de incêndio;
- c) caixa de primeiros socorros; e
- d) chuveiro e lava-olhos.



Individual:

a) avental: é necessário que este item siga algumas regras, como possuir manga longa, ser composto de tecido 100% algodão, ter alça na parte de trás e ser, preferencialmente, na cor clara. Deve ser usado abotoado sempre que estiver manipulando produtos;



- b) óculos transparentes;
- c) máscara; e
- d) luvas.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para auxiliar o professor nas aulas práticas e na segurança das mesmas, mostramos essa tabela que traz os principais riscos em relação aos produtos mais utilizados em laboratórios escolares.

Tabela 4. Possíveis riscos à saúde decorrente da exposição a alguns produtos químicos.

Produto	Risco à saúde
Acetileno	Transforma-se em narcótico quando se mistura com o oxigênio, provocando sonolência e perda dos sentidos.
Ácido nítrico	É tóxico para pele, os olhos e a mucosa das vias respiratórias. Pode produzir edema pulmonar.
Ácido sulfúrico	Provoca irritação do sistema respiratório. Quando diluído pode causar dermatite e lesões nos pulmões. Seus vapores são corrosivos para a pele e os olhos.
Alumínio	Oferece riscos na forma de pó.
Antimônio	Encontra-se associado ao chumbo e arsênio. Seus compostos podem irritar olhos, pele e mucosas das vias respiratórias. Pós e fumos podem provocar lesões nos pulmões.
Cádmio	Os fumos podem causar envenenamento.
Chumbo	Penetra no organismo por inalação e ingestão. Pode provocar lesões nos rins e no fígado. Alguns compostos do chumbo podem provocar câncer.
Cloro	Irrita os olhos, a pele e as mucosas das vias respiratórias.
Mercúrio	O mercúrio acumula-se nos rins, fígado, baço e ossos. O envenenamento provoca inchaço das glândulas salivares e pode resultar em queda dos dentes e úlceras na boca e gengivas.
Etanol	Os efeitos no organismo ocorrem pela contaminação por meio da respiração, ingestão e contato com a pele. Se ingerido, pode provocar cegueira e ser fatal.
Níquel	Pode provocar dermatites e alergias. É também um agente cancerígeno, podendo atingir os pulmões, a cavidade nasal, os ossos e o estômago.
Zinco	Os fumos provocam calafrios, febre alta e secura na boca. Seus compostos prejudicam os olhos, a pele e as mucosas.

Fonte: Alecrim et al., 2007.

Também é interessante que o professor mostre aos alunos os procedimentos corretos para operações comuns em laboratórios, como o preparo de soluções e a forma correta para se fazer pipetagem, para evitar acidentes.









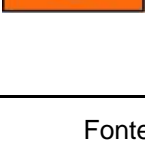


Procedimento Correto



Procedimento Errado

Tabela 5. Simbologia de Riscos

Símbolo	Inicial	Tipo de Produto	Precauções
	E	Explosivos	Evitar: calor, friccionar, faíscas ou centelhas, chamas e colisões.
	F+	Extremamente Inflamável	Manter longe de fontes de calor, faíscas, chamas e colisões.
	F	Altamente inflamável	Manter longe de fontes de calor, faíscas, chamas e colisões.
	O	Oxidante	Evitar contato com produtos inflamáveis. Sérios riscos de combustão, possível propagação de incêndios incontroláveis.
	T	Tóxico	Evitar contato com o corpo, pois pode causar efeitos carcinogênicos, alterações genéticas e ou esterilidade.
	T+	Muito Tóxico	Evitar contato com o corpo, pois pode causar efeitos carcinogênicos, alterações genéticas e ou esterilidade.
	C	Corrosivo	Evitar contato com a pele, olhos e roupas. Não respirar vapores.
	Xi	Irritante	Evitar contato com a pele, olhos e roupas. Não respirar vapores.
	N	Danoso para o meio ambiente.	Não descartar no solo, rios, ou provocar emissão no ar. Dispor de maneira adequada para a coleta.
		Radioativo	Podem causar queimaduras, efeitos carcinogênicos, alterações genéticas. Deve ser manuseado por pessoal habilitado e autorizado.

Acidentes são imprevistos e ocorrem em todos os lugares. No laboratório não é frequente ocorrer derramamento de produto químico, mas caso isso venha a

acontecer, algumas medidas são necessárias. Entre elas:



- Buscar identificar o produto derramado, descobrindo se trata-se de algo tóxico, inflamável, corrosivo, entre outros;
- Na medida do possível, isolar o local do acidente e comunicar a todos do ocorrido, principalmente

ao professor responsável pela aula;

- Quando se tratar de líquido inflamável, não acender luz ou outras fontes de ignição;
- Tomar providências para cessar a fonte causadora do acidente (fechando válvulas, colocando vasilhames em pé, etc.);
- Desligar os aparelhos que produzem faíscas ou ignição e podem causar um incêndio (ex: ar condicionado, aquecedores, motores, bicos de Bunsen etc.);
- Com o auxílio de uma vassoura e pá, recolher o material derramado em recipiente adequado e encaminhar para o descarte (Fonte: do Minicurso Segurança em Laboratório Químico/2008-CRQ VI-São Paulo).

6.1. Resíduos Biológicos

Embora praticamente não haja resíduos biológicos em laboratórios escolares, é interessante mostrar aos alunos que estes também podem ser aproveitados, desde que não apresentem nenhuma contaminação por produtos químicos. Desta forma, tais resíduos podem ser inseridos no minhocário ou na compostagem, que utiliza restos de comida do refeitório da escola. Estes, em geral destinam-se ao lixo comum, mas podem ser aproveitados.

6.1.1. Minhocário: é um sistema de reciclagem de lixo orgânico, ou molhado, com minhocas transformando restos em adubo. Também chamado de vermicompostagem, pode ser desenvolvido de várias formas, porém se restringe os resíduos de origem animal ou vegetal. Um minhocário pode ser realizado em caixas plásticas, acimentadas, garrafas pets ou em bombonas. Os anelídeos irão digerir a matéria orgânica e eliminarão húmus, que pode ser utilizado em plantas ou hortas.

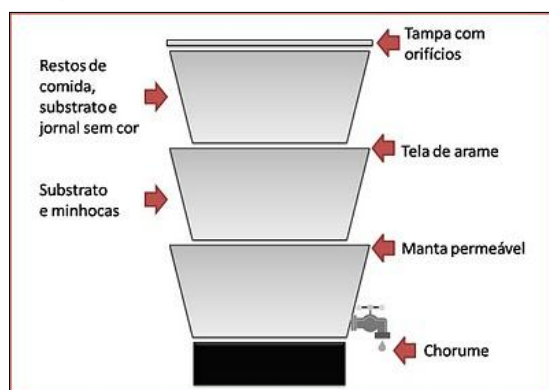


Figura 3: Construção de um minhocário.

6.1.2. Fazendo um minhocário na Escola

Materiais

- 1 garrafa PET (2 litros) transparente,
- areia
- terra
- esterco (pequena quantidade)
- um pouco de água
- saco de lixo preto
- minhocas de diversos tamanhos (no máximo 5 o ou 6).

Como Montar

Pegue a garrafa e corte o gargalo. Vá dispondo em camadas, de 2 cm aproximadamente na seguinte ordem: terra (no fundo da garrafa, 2 cm), seguida de areia (2cm), esterco (2cm), novamente a terra e assim sucessivamente. A última camada deverá ser de esterco (chamaremos de substrato esta combinação).

Coloque as minhocas sobre o substrato e observe que em poucos minutos elas irão se esconder no meio deste substrato;

Em seguida, coloque cuidadosamente o equivalente a meio copo de água no centro da garrafa (não deixar escorrer no canto para não desmanchar as camadas)

Por último cubra toda a volta da garrafa com o plástico preto (não cobrir em cima).

Manutenção

- Deixe o minhocário num canto da sala de aula;
- Não pode receber sol diretamente, porém, deve haver luminosidade;
- Sempre que necessário molhar com meio copo de água (cuidando para não encharcar);
- Para observar o que está acontecendo, basta baixar o plástico. Mas é importante colocá-lo novamente na posição original, para permitir o desenvolvimento normal das minhocas.

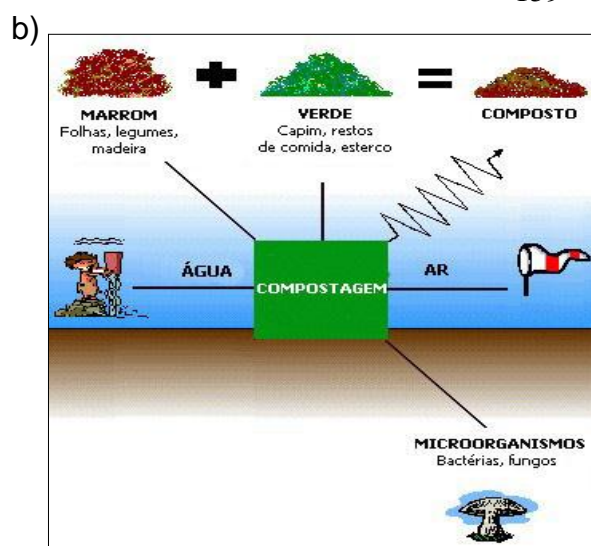
Fonte: Projeto Apoema - Educação Ambiental – www.apoema.com.br. Disponível em <http://www.aipa.org.br/ea-relato-2-minhocario.htm>.

6.2. Compostagem

Sistema mais complexo que o minhocário, a compostagem apresenta o mesmo objetivo. Contudo, utiliza-se de bactérias, fungos e actinomicetos ao longo do processo. Basicamente, este método age sobre pilhas de material orgânico que, após formadas, fornece substrato para os microorganismos se proliferarem. A reação destes microorganismos sobre os resíduos causa uma oscilação na temperatura, podendo chegar a 70°C no seu ápice. Esta variação de temperatura é normal e necessária ao processo, sendo dependente do oxigênio presente no meio. Diferentes métodos são utilizados para inserir oxigênio no centro da pilha de resíduos orgânicos, como revolvimento do material, deposição do material sobre uma tubulação perfurada com a função de inserir oxigênio, ou ar, no montante. Ao final do processo, o composto resultante pode ser inserido como adicional a terra de jardins, hortas e vasos de flores.



Figura 4: a) Ciclo da matéria orgânica;



b) Esquema de compostagem;

6.2.1. Fazendo o composto

Materiais

- Esterco de animais
- Qualquer tipo de plantas, pastos, ervas, cascas, folhas verdes e secas
- Palhas
- Todas as sobras de cozinha que sejam de origem animal ou vegetal: sobras de comida, cascas de ovo, entre outros.
- Qualquer substância que seja parte de animais ou plantas: pelos, lãs, couros, algas.

Observação: Quanto mais variados e mais picados (fragmentados) os componentes usados, melhor será a qualidade do composto e mais rápido o término do processo de compostagem.

Como Montar

- Escolha do local: deve-se considerar a facilidade de acesso, a disponibilidade de água para molhar as pilhas, o solo deve possuir boa drenagem. Também é desejável montar as pilhas em locais sombreados e protegidos de ventos intensos, para evitar ressecamento;

- Iniciar a construção da pilha colocando uma camada de material vegetal seco de aproximadamente 15 a 20 centímetros, com folhas, palhadas, troncos ou galhos picados, para que absorva o excesso de água e permita a circulação de ar;
- Terminada a primeira camada, deve-se regá-la com água, evitando encharcamento e, a cada camada montada, deve-se umedecê-la para uma distribuição mais uniforme da água por toda a pilha;
- Na segunda camada, deve-se colocar restos de verduras, grama e esterco. Se o esterco for de boi, pode-se colocar 5 centímetros e, se for de galinha, mais concentrado em nitrogênio, um pouco menos;
- Novamente, deposita-se uma camada de 15 a 20 cm com material vegetal seco, seguida por outra camada de esterco e assim sucessivamente até que a pilha atinja a altura aproximada de 1,5 metros. A pilha deve Ter a parte superior quase plana para evitar a perda de calor e umidade, tomando-se o cuidado para evitar a formação de "poços de acumulação" das águas das chuvas.

Durante a compostagem existe toda uma sequência de microorganismos que decompõem a matéria orgânica, até surgir o produto final, o húmus maduro. Todo este processo acontece em etapas, nas quais fungos, bactérias, protozoários, minhocas, besouros, lacraias, formigas e aranhas decompõem as fibras vegetais e tornam os nutrientes presentes na matéria orgânica disponíveis para as plantas.

Fonte:

<http://www.planetaorganico.com.br/composto2.htm>.

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/minhoca-composteira-adubo-lixo-organico-493310.shtml>

Observações:

1) as ilustrações contidas nesta cartilha foram retiradas do Minicurso Segurança em Laboratório Químico/2008-CRQ VI-São Paulo e de site de busca da internet (www.google.com.br).

2) todos os conceitos constantes nesta cartilha foram feitos com base nas fontes citadas nos referenciais bibliográficos.

AGRADECIMENTOS

Tainã Normanton Guim (Médica Veterinária/UNIPAMPA/Campus Uruguaiana/HV)

Jorge Alberto Messa Menezes Júnior (UNIPAMPA/Campus Uruguaiana/HV)

Carmen Luisa Kloster (Professora Adjunta/UFSM)

Cleci Menezes Moreira (Professora Adjunta/UNIPAMPA/Campus Uruguaiana)

7. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

- ALECRIM, G. F.; MAGNO, K. S.; MENDONÇA, R. B. S.; VALLE, C. M. Gerenciamento dos resíduos gerados nas disciplinas química geral e química inorgânica dos cursos da área de química do CEFET-AM. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa-PB. 2007. Disponível em <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos>. Acesso em 28 de fevereiro de 2011.
- CARVALHO, P. R. Boas práticas químicas em biossegurança. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.
- CIENFUEGOS, F. Segurança no laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.
- CRQ VI. Segurança em laboratório químico: minicursos 2008. São Paulo, 2008. Disponível em www.crq4.org.br/donwloads.php. Acesso em 02 de fevereiro de 2011.
- PEREIRA, M. Curso de Segurança em Laboratórios de Química. Faculdade de Química/FCT. Universidade Nova de Lisboa, Coimbra, 2000.
- DEL PINO, J.C. e KRÜGER, V. Segurança no laboratório. Porto Alegre: CECIRS, 1997.
- GIMENEZ, S. M. N. et al. Diagnóstico das Condições de Laboratórios, Execução de Atividades Práticas e Resíduos Químicos Produzidos nas Escolas de Ensino Médio de Londrina - PR. Química Nova na Escola. 2006; vol.23; Maio; pp. 32-36.
- <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/minhoca-composteira-adubo-lixo-organico-493310.shtml>. Acesso em 01.02.2011.
- <http://www.aipa.org.br/ea-relato-2-minhocario.htm>. Fonte: Projeto Apoema - Educação Ambiental – www.apoema.com.br. Acesso em 30.01.2011.
- http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/33_03rdc.htm. Acesso em 10.01.2011.
- <http://www.cro-rj.org.br/biosseguranca/Manual%20Biosseguranca%20praticas%20corretas.pdf>). Acesso em 04.12.2010.
- <http://www.planetaorganico.com.br/composto2.htm>. Acesso em 30.01.2011.
- <http://www.unifal-mg.edu.br/riscosquimicos/?q=tabela>. Acesso em 10.01.2011.
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. Química Nova na Escola. 2008a; vol.27(1); Fevereiro; pp. 57-60.
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O Que Fazer? Química Nova na Escola. 2008B, vol.29(2), Agosto; pp.38- 41.
- MANUAL DE BIOSSEGURANÇA – Laboratório de Hemoglobinas e Genéticas da Doenças Hematológicas – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho- Campus de São José do Rio Preto.
- MOREIRA, O. M. S. C. Notas breves para uma correcta gestão ambiental em trabalho laboratorial. Estação Zootécnica Nacional. Departamento de Nutrição e Alimentação, 2001.
- NASCIMENTO, L. F.; MELLO, M.C.A.; LEMOS, A. C.; Produção mais Limpa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002, 200p.
- RESOLUÇÃO RDC Nº 306, de 10/12/2004
- TAVARES, G.A.; BENDASSOLLI, J.A.; Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. Química Nova, v. 28, n.4, 732-738, 2005.

VELOSO, C. M; RODRIGUES, L. B; BONOMO, R. C. Gerenciamento de resíduos de laboratório. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Juvino Oliveira.

5.4 Cartilha 3: Manual de Orientação para Montagem e Utilização do
Laboratório de Ciências





Manual de Orientação para Montagem e Gestão do Laboratório de Ciências
Projeto elaborado para a Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de
Outubro
Barra do Quaraí – RS

1 INTRODUÇÃO

Segundo Borges (1997), várias são as escolas que dispõem de alguns equipamentos e laboratórios. No entanto, por diversas razões, estes pouco são utilizados. Apesar de sua grande importância, durante as visitas realizadas nas escolas para aplicação dos questionários percebeu-se que poucos são os laboratórios que estão em uso efetivo atualmente, sendo que na maior parte das vezes os espaços não existem ou são utilizados para outros fins, como sala de reuniões, por exemplo. Para Krasilchik (2004), as atividades práticas contribuem com o aprendizado, visto que possibilitam a vivência de experiências nas quais o aluno adquire o conhecimento de maneira a sintetizá-lo, podendo ainda aproximá-lo do trabalho científico.

Porém, para que o ensino de ciências, em qualquer nível, seja efetivamente bem aplicado, é necessário que ocorram dois fatores que podemos considerar fundamentais: um é a existência de um laboratório dotado de materiais e equipamentos mínimos para a realização de experimentos e o outro é a atualização constante do professor, com capacitação para o uso de técnicas e recursos de ensino, mesmo que seja com materiais de baixo custo. Em relação a isso, Capeletto (1992), defende que para a realização de atividades práticas em laboratório não necessariamente se exigem aparelhos e equipamentos caros e sofisticados. Diante dessa ausência e de acordo com a realidade de cada escola, é possível que o

professor realize adaptações em suas aulas práticas, utilizando apenas o material existente e aqueles de baixo custo, facilmente encontrados.

Contudo, outros fatores se fazem necessários a fim de garantir que o laboratório permaneça ativo durante todo o período letivo. Organização e planejamento são fundamentais em qualquer atividade administrativa e isso inclui a administração de um laboratório. Mas para que isso ocorra de maneira sincronizada, é preciso que haja uma cadeia entre professores e equipe diretiva. De acordo com Machado (2005), cabe à direção, entre outras responsabilidades, dotar o laboratório de infraestrutura básica, exigir que as normas de segurança sejam seguidas pelos usuários, planejar a compra de produtos e materiais para o período letivo, evitando excessos e prevendo estocagem segura, elaborar e executar, em conjunto com os professores, um plano de disposição final dos resíduos provenientes de experiências laboratoriais. Ao professor, um ator importante nesse processo, cabe: planejar as atividades contemplando todo o período letivo, com informações, inclusive, sobre quais materiais e produtos irá utilizar; elaborar um cronograma das aulas práticas para agendamento antecipado das mesmas, prever formas de substituição de materiais e produtos a fim de evitar que as atividades experimentais tenham sua continuidade comprometida, mesmo que algum imprevisto impeça a direção de atender suas solicitações.

Diante do exposto, com esta proposta buscamos deixar um projeto de montagem de um laboratório de ciências a ser implantado na Escola Municipal 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí, fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul.

2 JUSTIFICATIVA

Apesar da importância das aulas práticas em laboratório serem amplamente reconhecidas, ainda é pouca a parcela de escolas que mantêm seus espaços ativos. Na maioria delas e por diversas razões, os laboratórios foram aos poucos sendo suprimidos para dar lugar a salas de aula, depósitos e outras tantas utilidades. Segundo Carraher (1986 apud Possobom, Okada e Diniz, 2007) o modelo educacional adotado por muitos educadores ainda trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passados dos professores para os alunos, o que pode resultar em aprendizado pouco efetivo. Entretanto, no que

concerne ao ensino de ciências, um contingente bastante significativo de especialistas propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (Fracalanza et al., 1986).

Muitos são os benefícios para o aluno que utiliza o laboratório em suas aulas práticas, dentre os quais podemos destacar:

1) despertar a curiosidade desenvolver a capacidade de observação, estimulando e motivando para o estudo sistematizado de ciências;

2) permitir o contato direto com os experimentos propostos, a fim de que se possa confrontar a teoria com a prática;

3) Levar o aluno a buscar soluções para questões ou atividades apresentadas (resolução de problemas);

4) Desenvolver habilidades como cooperação, concentração e organização (trabalho em equipe);

5) Permitir a vivência do método científico (observação de fenômenos, registro de dados, formulação e teste de hipótese e inferência de conclusões);

6) Desenvolver a habilidade de execução dos experimentos e atividades práticas, leitura e manuseio correto de materiais e equipamentos (balança, termômetro, etc.);

7) Vivenciar experiências que facilitem a fixação e a compreensão de conteúdos e temas trabalhados em sala de aula;

8) Capacitar o aluno na área de laboratório de biologia, física e química.

Desta forma, este projeto está sendo proposto com a finalidade de oferecer aos gestores da escola uma proposta de criação de um espaço que servirá como mais uma ferramenta didática ao alcance dos alunos e professores e que poderá contribuir em muito para a melhoria do ensino de ciências por meio da experimentação e aulas práticas em laboratório.

3 OBJETIVOS

3.1 Gerais

Apresentar uma proposta sugerindo a implantação de um laboratório de ciências na E. M. E. F. 22 de Outubro, localizada na cidade de Barra do Quaraí, fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Junto a isso, propor formas de organização e planejamento do espaço com a finalidade de auxiliar na gestão do mesmo.

3.2 Específicos

Apresentar projeto estrutural de montagem de um laboratório;

Elaborar lista dos principais equipamentos, materiais e produtos necessários para o funcionamento do laboratório;

Sugerir técnicas de gestão (organização, planejamento e estoques).

4 METODOLOGIA

Para realizar o que foi proposto, primeiramente foi feita uma visita à escola a fim de conhecer os espaços e verificar junto à direção da mesma a possibilidade de desenvolvimento do projeto naquele estabelecimento educacional. Após, foi agendada uma visita à Secretaria de Educação do município, onde o projeto foi exposto para conhecimento da autoridade local, que gentilmente autorizou a intervenção na escola.

Começamos pela aplicação de questionários, que tinham por finalidade diagnosticar se naquele local havia laboratório de ciências, qual a visão e expectativa dos alunos em possuir o espaço para as aulas práticas, e qual o grau de envolvimento e importância que professores e gestores destinam ao tema. Isso era necessário para saber se a comunidade escolar gostaria e estava preparada para receber este projeto.

Um laboratório, para que funcione perfeitamente e sem interrupção durante todo o ano letivo, necessita de planejamento antecipado das aulas que serão ministradas, a fim de que a direção possa garantir que os estoques de materiais, bem como aquisição de equipamentos, sejam suficientes para a continuidade das aulas. Igualmente, o planejamento se faz necessário na questão de agendamento

das práticas e atendimento aos alunos, principalmente quando houver atividades no contra-turno.

Passamos então para as etapas que compõe a implantação e gerenciamento de um laboratório.

4.1 Etapa 1 – Elaboração do Projeto Arquitetônico e Espaço Físico

O projeto arquitetônico de um laboratório é composto das plantas baixa, elétrica e hidráulica. Estas devem obedecer às normas de engenharia e segurança do país, bem como àquelas estabelecidas por cada estado, criadas especialmente para os laboratórios, quando existirem.

No Rio Grande do Sul não há uma legislação específica que dite normas para a implantação de laboratórios nas escolas, porém há orientações nas CREs (Coordenadorias Regionais de Ensino) que devem ser obedecidas em caso de escolas estaduais que buscam autorização para funcionamento de ensino médio. Assim, determina-se que o prédio que o abrigará possua uma sala exclusiva para esse fim, com dimensões mínimas de 35m², respeitando o limite mínimo de 1,20m² por aluno. Deve possuir janelas amplas, que possibilite a entrada de ar em bastante quantidade, duas entradas (uma deve ser para saída de emergência), piso em cerâmica ou assemelhado, instalações elétricas e hidráulicas com capacidade para comportar toda a aparelhagem existente sem correr o risco de sobrecarga (projeto no Anexo 1).

Este espaço da escola visa atender efetivamente professores e alunos do ensino fundamental ou médio da unidade escolar, bem como eventuais solicitações de outras instituições, caso seja necessário e possível. Sendo assim, o laboratório, suas instalações e seus equipamentos formam um conjunto para fins didáticos e, portanto deverá oferecer o máximo de flexibilidade em relação aos objetivos propostos, como também atender as questões de segurança dos alunos, professores e demais frequentadores.

4.2 Etapa 2 – Aquisição de Equipamentos, Produtos e Materiais

Para seu funcionamento adequado, um laboratório necessita de alguns equipamentos indispensáveis. Dentre eles estão:

a) uma ou mais bancadas, proporcionando acesso em seus contornos equivalente a 60cm para cada aluno, no mínimo. Tais bancadas podem ser construídas no laboratório ou adquiridas em lojas especializadas;

b) duas cubas, com instalações hidráulicas;

c) instalações adequadas ao tipo de fonte de energia a ser usada;

d) banco ou banquetas para cada aluno na altura adequada às bancadas;

e) armário para guardar materiais e equipamentos perigosos (cortantes, tóxicos, corrosivos, entre outros) com chave;

f) quadro branco (para evitar o pó do giz).

Não essenciais, mas igualmente importantes, estão os abaixo elencados:

a) armário guarda-volumes, para guardar os pertences de alunos e professores durante a aula;

b) capela de exaustão, para auxiliar na dispersão de gases;

c) estufa ou autoclave para esterilização de materiais;

d) quadro mural para avisos.

Os demais materiais, produtos e equipamentos necessários para que as aulas práticas ocorram encontram-se listados, quantificados e com cotação de preços atualizada no Anexo 2 deste projeto.

4.3 Etapa 3 - Gestão

4.3.1 Gestão

Para Luft (2001), a palavra Gestão pode ser definida como “*ação ou efeito de gerir; gerência; administração*”. Desta forma, Gestão é um conjunto de ações e procedimentos, partindo desde o (1) planejamento, (2) organização, (3) implantação de metodologias, execução de tarefas e acompanhamento e controle das mesmas.

4.3.1.1 Planejamento: no enfoque de um laboratório de ciências, o planejamento fica a cargo dos professores das disciplinas cujos conteúdos podem ser ministrados através de aulas práticas. Neste sentido, seria

basicamente elaborar e apresentar à direção da escola um cronograma com todos os experimentos que serão realizados durante o ano letivo. Isso inclui materiais e produtos, bem como equipamentos. Estes, pela especificidade e custo financeiro, devem ter sua aquisição devidamente justificada. Para tanto, elaboramos um modelo de Plano de Aula (Anexo 3) que poderá ser utilizado pelo professor. De posse disso a direção poderá fazer o seu planejamento anual, inclusive no que se refere à ocupação do espaço, mas principalmente de compras de produtos e materiais. Esse levantamento é essencial para evitar desperdícios e formação de estoques, que demandam armazenamento adequado, ocupando um espaço do qual a escola nem sempre possui. Além disso, evita também o risco de que os prazos de validade sejam ultrapassados.

4.3.1.2 Organização: o laboratório é um espaço de uso comum, portanto devem existir regras de ocupação e conduta a serem observados por todos os usuários.

a) Materiais e Produtos: no laboratório deve existir, no mínimo, um armário para guardar as vidrarias, materiais e produtos. Este deve possuir chave e o acesso deve ser liberado somente a pessoa responsável vinculada à escola.

b) Higiene e Limpeza: a limpeza deve ser feita diariamente e assim que cada aula terminar, sendo que os próprios alunos podem se encarregar da tarefa, exceto pela limpeza do assoalho.

c) Agendamento: este é necessário para evitar imprevistos no uso do espaço, já que trata-se de uma única sala para atender todas as turmas da escola. Desta forma, o professor deve agendar antecipadamente o local para as aulas, informando, inclusive, as práticas experimentais que irá realizar, bem como os materiais e reagentes que serão utilizados. O agendamento poderá ser feito já durante os planejamentos, reuniões pedagógicas ou diariamente, conforme a necessidade e a disponibilidade de horário para o uso do laboratório. Visando maior controle, tais agendamentos devem ser feitos em formulário próprio (Anexo 4). Geralmente, o controle fica a cargo da secretaria da escola ou a quem a direção determinar.

d) Segurança: o laboratório de ciências é um espaço de curiosidade, descobrimento e construção do conhecimento. Entretanto, ao mesmo

tempo é um local que apresenta substâncias e equipamentos que podem colocar em risco a integridade do aluno, devido a manipulação inadequada de materiais e reagentes. Para evitar acidentes, o professor deverá orientar e supervisionar toda a atividade prática. A escola deverá proporcionar, na medida de seus recursos, equipamentos de proteção individuais simples, como aventais, luvas e óculos de proteção. De acordo com Machado (2005), para minimizar os riscos inerentes às atividades, os professores devem: adotar todos os procedimentos de segurança, educando também por meio do exemplo; debater previamente com os alunos normas de segurança a serem adotadas durante as atividades práticas; planejar atividades experimentais, priorizando experimentos simples e seguros; manter-se atento à conduta de seus alunos, registrando, para posterior avaliação, qualquer tipo de incidente ou acidente ocorrido no laboratório.

e) Gestão de Resíduos: outro aspecto de extrema importância é a destinação das substâncias e materiais após a realização das atividades práticas. De acordo com Afonso *et al.*, (2005), rotinas de tratamento de resíduos gerados em laboratório devem seguir idealmente etapas de: recuperação e reutilização de elementos de interesse, obtenção de rotas seguras de descarte de sólidos inservíveis e obtenção de efluentes líquidos neutralizados e livres de espécies químicas tóxicas que possam ser descartados na pia do laboratório. Desta forma seria interessante que a direção, juntamente com os professores, elaborasse um Plano de Gestão de Resíduos, com o intuito de dar destino correto aos resíduos elaborados durante as aulas. Podemos destacar ainda, que até mesmo o processo de destinação, acondicionamento e descarte destes resíduos podem compor atividade prática, servindo de orientação ao discente e contribuindo na construção do conhecimento da necessidade do correto manejo das substâncias e do comportamento de responsabilidade socioambiental.

4.3.1.3 Implantação de metodologias, execução de tarefas e acompanhamento e controle das mesmas: estes itens se referem aos métodos que devem ser utilizados objetivando alcançar os objetivos propostos no planejamento e na organização. No que se refere ao primeiro item, as metodologias dizem respeito ao preenchimento de formulários e planilhas (Anexo 4) que subsidiarão o planejamento geral da escola. No segundo, ao cumprimento dos procedimentos adotados pela escola em cada um dos itens elencados. Por isso, é

imprescindível que a direção da instituição avalie constantemente se todas as regras estão sendo fielmente cumpridas. Apesar de a responsabilidade pertencer a cada um dos envolvidos no processo, cabe aos gestores fiscalizar e zelar pelo bom andamento das atividades e do espaço.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É consenso entre os professores e alunos que as atividades no laboratório de ciências são importantes, pois permitem a integração dessa disciplina com as outras áreas do conhecimento. Os alunos têm a oportunidade de praticar aquilo que foi visto na sala de aula, de forma teórica. As aulas de laboratório vinculam também a teoria ao cotidiano do aluno, pois são desenvolvidas atividades com materiais de seu dia-a-dia e sobre assuntos que são vivenciados pelos mesmos. Isso torna a aprendizagem uma atividade prazerosa e mais produtiva. Para demonstrar a realização de experimentos científicos não é necessária a utilização de materiais sofisticados e caros, basta que haja intenção de ensinar e interesse em aprender. Muitas atividades podem ser feitas com material de baixo custo. É importante que as atividades experimentais sejam vistas como práticas educativas que se destinam a proporcionar ao aluno o aprendizado e compreensão da teoria. Deve existir unidade entre ambas, uma vez que uma complementa a outra na tentativa de permitir novas descobertas e conhecimentos. Portanto, tais atividades devem ser interessantes e atrativas, de modo que prendam a atenção do aluno e façam com que o mesmo se dedique com proveito e dedicação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, J.C.; SILVEIRA, J.A. e OLIVEIRA, A.S. *Análise sistemática de reagentes e resíduos sem identificação*. Química Nova, v. 28, p. 157-165, 2005.
- BORGES, A. T. *O papel do laboratório no ensino de ciências*. In MOREIRA, M. A., ZYLBERSZTA J. N, A., DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. P. Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Editora da Universidade – UFRGS, Porto Alegre, RS, 1997. 2 –11.
- BORGES, A.T., *Novos rumos para o laboratório escolas de ciências*. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- CAPELETTO, A. *Biologia e educação ambiental: roteiros de trabalho*. Ática, 1992. p. 224.
- FRACALANZA, H. Et al. *O ensino de ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual, 1986. p. 124.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4.ªEd. São Paulo, EDUSP, 2004.
- LUFT, Celso Pedro. *Minidicionário*, 20ª ed, São Paulo: Ática, 2001. p. 40;267;352.
- MACHADO, P.F.L. *Segurança em laboratórios de ciências*. Em: COLTINHO, L.G.R. e FERREIRA, V.F. (Orgs.). *Contribuições aos professores de Química do Ensino Médio*. Rio de Janeiro: Ed. UFF, 2005. p. 207 a 217.
- POSSOBOM, Clívia Carolina Fiorilo; OKADA, Fátima Kazue; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. *Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência*. FUNDUNESP. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividadespraticas.pdf>>. Acesso em 24 de fevereiro de 2011.
- <http://labcienciasescolabeni.blogspot.com/2008/04/modelo-de-relatrio-de-aulas-prticas.html>. Acesso: julho de 2010.

ANEXOS

.1 Figura 1 – Projeto Arquitetônico do Laboratório de Ciências

Escola Municipal de Ensino Fundamental 22 de Outubro
Município da Barra do Quaraí – RS



PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA DO QUARAI
SECRETARIA DE OBRAS TRANSPORTE E TRÂNSITO
SETOR DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS.

LOCAL: ESCOLA MUNICIPAL 22 DE OUTUBRO - BARRA DO QUARAI/RS.

ÁREA: 48,00M²

DESCRIÇÃO:

TRATA-SE DE SALA EXISTENTE NA ESCOLA 22 DE OUTUBRO QUE ESTÁ SENDO ADAPTADA PARA O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS.

- 1- A SALA DEVERÁ SER EQUIPADA COM UM GABINETE INTERNO DESTINADO AO PROFESSOR, MOBILIADO COM MESA EM L, ARMÁRIO E CADEIRAS.
- 2- NA ÁREA DESTINADA AO LABORATÓRIO PROPRIAMENTE DITO, SERÃO INSTALADAS 5 MESAS CONTÍNUAS COM 2 CADEIRAS CADA UMA.
- 3- NO RESTANTE DO COMPARTIMENTO TERÃO PIA, FOGÃO E REFRIGERADOR.
- 4- INSTALAÇÕES: SERÃO EXECUTADAS TOMADAS PARA LIGAÇÃO DE APARELHOS ELÉTRICOS E TAMBÉM PARA TELEFONE E INTERNET. A ILUMINAÇÃO DA SALA SERÁ FEITA COM 8 LUMINÁRIAS FLUORESCENTE DE 2X40W. SERÃO COLOCADOS 2 VENTILADORES DE TETO.
- 5- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS: SERÃO EXECUTADAS AS QUE FOREM NECESSÁRIAS.
- 6- A OBRA AO SER CONCLUÍDA DEVERÁ APRESENTAR BOAS CONDIÇÕES DE USO.

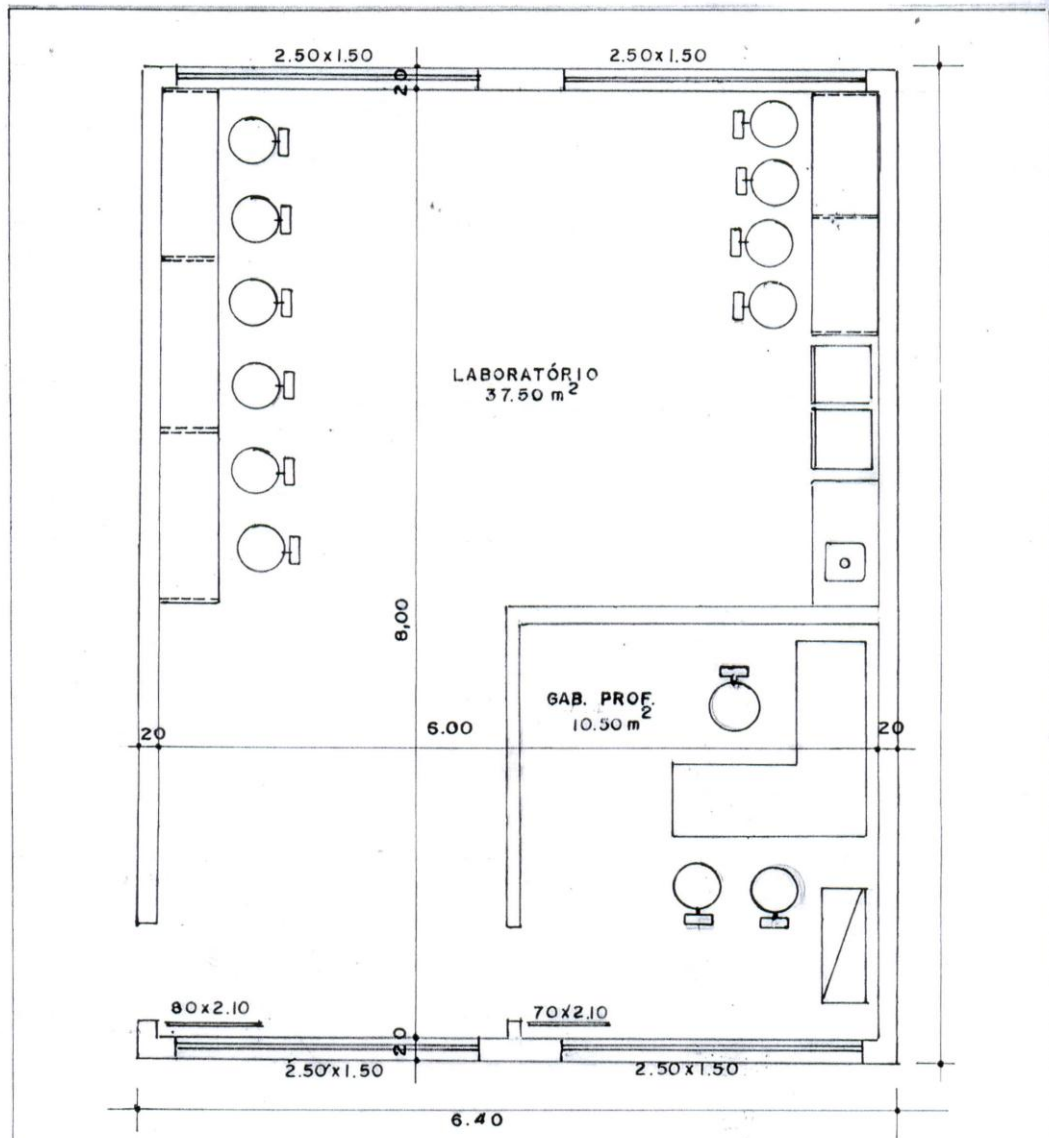
BARRA DO QUARAI, 19 DE ABRIL, 2011.


JULIANO ALVES PAVANATTO
 SECRETÁRIO DE OBRAS
 TRANSPORTE E TRÂNSITO


CLAUDIO COVOLO-ENGº CIVIL
 CREA RS 008.610

Barra do Quaraí - RS.

☒ Rua Quaraí nº 88 - CEP: 97538-000 - ☎ (055) 3419-1001 e 3419-1002 E-mail: pmbarradoquaraí@uol.com.br




C	LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS		
	LOCAL: ESCOLA MUN. 22 DE OUTUBRO - BARRA DO QUARAI - RS		
PROPRIETÁRIA	PREF. MUN. DE BARRA DO QUARAI		
PROJETO	CLAUDIO COVOLO ENG. CIVIL CREA RS 008610		
DESENHO	ARQUITETÔNICO		
ESCALA	1:50	ÁREA: 48,00 m ²	ABRIL - 2011 ARQ.

Tabela 1- Lista Materiais e Equipamentos necessários para o funcionamento do laboratório

Laboratório de Química e Biologia			
Produto	Qtde	Valor Unitário	Valor Total
Agitador Magnético sem Aquecimento	1	290,00	290,00
Anel de ferro com mufa diâmetro de 7 cm	1	24,90	24,90
Balança Eletrônica Digital Comercial	1	699,00	699,00
Balão Volumétrico ,cap. 100 ml	40	20,00	800,00
Balão Volumétrico ,cap. 1000 ml	40	38,00	1.520,00
Balão Volumétrico ,cap. 250 ml	40	25,00	1000,00
Balão Volumétrico ,cap. 50 ml	40	18,00	720,00
Balão Volumétrico ,cap. 500 ml	40	28,00	1.120,00
Balão Volumétrico cap. 200ml	40	22,00	880,00
Balão Volumétrico em PP,cap. 25 ml	40	16,00	640,00
Balde em PP graduado, 10 litros	10	66,00	660,00
Balde em PP graduado, 20 litros	10	104,00	1.040,00
Bandeja cap. 2,5 litros, em PP	40	12,00	480,00
Bandeja cap. 8,0 litros, em PP	40	19,00	760,00
Banho Maria Redondo	1,00	593,00	593,00
Bastão 10 x 350 mm	50	6,00	300,00
Becker cap. 100 ml, autoclavável	40	2,00	80,00
Becker cap. 1000 ml, autoclavável	40	7,00	280,00
Becker cap. 150 ml, autoclavável	40	3,00	120,00
Becker cap. 2000 ml	40	11,00	440,00
Becker cap. 250 ml, autoclavável,	40	4,00	160,00
Becker cap. 400 ml, autoclavável	40	5,00	200,00
Becker cap. 4000 ml, autoclavável	40	40,00	1.600,00
Becker cap. 50 ml, autoclavável	40	2,00	80,00
Becker cap. 600 ml, autoclavável	40	6,00	240,00
Bico de Bunsen com registro de gás	15	39,00	585,00
Bureta cap. 25ml	40	249,00	9.960,00
Bureta cap. 50ml	40	269,00	10.760,00
Bússola portátil tamanho pequeno	5	11,90	59,00
Caixa em fibra de Papelão	10	7,00	70,00

Caixa Porta Lâminas 100 lugares	5	14,00	70,00
Capela para Exaustão de gases	1,00	1.272,00	1.272,00
Chapa Aquecedora	1	613,00	613,00
Coletor Perfuro-Cortante, volume de 0,7 litros	5	14,90	74,50
Crânio com três dentes removíveis	1	174,00	174,00
Cronômetro	5	29,90	149,50
Cronômetro Digital com relógio	5	38,00	190,00
Cubeta de Poliestireno	10	24,00	240,00
Dessecador sem Vacuômetro	2	301,00	602,00
Diapasão	5	89,00	445,00
Dinamômetro	1	1.521,00	1.521,00
Espátula 22 x 150mm em PP	10	2,90	29,00
Espátula com colher, 150mm	10	9,90	99,00
Esqueleto	1	990,00	990,00
Estante (Galeria) p/ Tubos	20	20,00	400,00
Estante (Galeria) p/ Tubos	20	19,00	380,00
Estante para microtubos de 1,5ml e 2,0ml	20	15,00	300,00
Estante para Tubos de Ensaio, 50 x 13 mm	10	16,20	162,00
Estante para Tubos de Ensaio, 50 x 16 mm	10	16,20	162,00
Fonte de alimentação 110-127 CA 220V	4	65,00	260,00
Frasco Almotolia em PE cap. 500ml	10	4,00	40,00
Frasco Boca Estreita, 1000 ml autoclavável	10	12,00	120,00
Frasco Boca Estreita, 125 ml autoclavável	10	5,00	50,00
Frasco Boca Estreita, 250 ml autoclavável	10	7,00	70,00
Frasco Boca Estreita, 500 ml autoclavável	10	8,00	80,00
Frasco Boca Larga, 1000 ml autoclavável	10	13,00	130,00
Frasco Boca Larga, 250 ml autoclavável	10	8,00	80,00
Frasco Boca Larga, 500 ml autoclavável	10	11,00	110,00
Frasco Erlemeyer c/ tampa cap. 1000 ml	40	21,00	840,00
Frasco Erlemeyer c/ tampa cap. 125 ml	40	9,00	360,00
Frasco Erlemeyer c/ tampa cap. 250 ml	40	11,00	440,00
Frasco Erlemeyer c/ tampa cap. 50 ml	40	7,00	280,00
Frasco Erlemeyer c/ tampa cap. 500 ml	40	13,00	390,00
Frasco Erlemeyer s/ tampa cap. 1000 ml	40	17,00	680,00
Frasco Erlemeyer s/ tampa cap. 125 ml	40	7,00	280,00

Frasco Erlemeyer s/ tampa cap. 250 ml	40	8,00	320,00
Frasco Erlemeyer s/ tampa cap. 50 ml	40	5,00	200,00
Frasco Erlemeyer s/ tampa cap. 500 ml	40	10,00	400,00
Frasco graduado cap. 1000 ml	40	7,00	280,00
Frasco graduado cap. 125 ml	40	4,00	160,00
Frasco graduado cap. 250 ml	40	4,00	160,00
Frasco graduado cap. 500 ml	40	5,00	200,00
Funil diâmetro de 125 mm	10	4,00	40,00
Funil diâmetro de 85 mm	10	3,00	130,00
Gral com Pistilo cap. 100 ml	10	26,00	260,00
Gral com Pistilo cap. 180 ml	10	33,00	330,00
Gral com Pistilo cap. 305 ml	10	42,00	420,00
Gral com Pistilo cap. 60 ml	10	20,00	200,00
Gral com Pistilo cap. 610 ml	10	66,00	660,00
Ímãs cilíndricos, ferrite e ferradura	10	65,00	650,00
Jarra cap. 1000 ml	5	10,00	50,00
Jarra cap. 2000 ml	5	17,00	85,00
Jarra cap. 350 ml	5	8,50	425,00
Jarra cap. 600 ml	5	8,90	445,00
Kit Básico Escolar com 22 peças	40	439,00	17 560,00
Kit de modelos anatômicos 12 peças	10	850,00	8500,00
Lâmina para Microscopia, caixa com 50 peças	1	4,90	4,90
Lamínula para Microscopia, caixa com 100 peças.	1	4,90	4,90
Lava-Olhos cap. 500ml	1	20,00	20,00
Lentes com diferentes distâncias	1	649,00	649,00
Lupa manual 5cm 2,5x	40	28,90	1156,00
Microscópio Biológico Monocular	1	546,00	546,00
Minicentrífuga	1	716,00	716,00
Mufa dupla em alumínio	10	16,90	169,00
Mufa dupla em alumínio	10	16,90	169,00
Mufla	10	3.013,00	30 130,00
Multímetro ET 1000 DCV 10 MA	1	449,00	449,00
Paquímetro digital	5	49,90	2495,00
Pinça de madeira para tubos de ensaio	40	14,90	596,00

Pinça de madeira para tubos de ensaio	40	14,90	596,00
Pinça em aço inox para cadinho, 22 cm	40	39,00	1560,00
Pinça em aço inox para cadinho, 22 cm	40	39,00	1560,00
Pinça em aço inox para Frasco e Balão	40	49,00	1960,00
Pinça em aço inox para Frasco e Balão	40	49,00	1960,00
Pinça para bureta com mufa	10	39,00	390,00
Pinça para bureta com mufa	10	39,00	390,00
Pinça para condensador com mufa	10	49,00	490,00
Pinça para condensador com mufa	10	49,00	490,00
Pipeta de vidro para VHS (Westergreen)	40	39,00	1560,00
Pipeta Pasteur (estéril), pacote com 500 peças	40	53,90	2156,00
Pipeta Pasteur (não estéril), pct com 500 peças	40	29,00	1160,00
Pipeta Sorológica Cap. 10ml (com 10 peças)	10	9,10	91,00
Pipeta Sorológica Cap. 1ml (com 10 peças)	10	4,80	48,00
Pipeta Sorológica Cap. 25ml (com 10 peças)	10	16,90	169,00
Pipeta Sorológica Cap. 2ml (com 10 peças)	10	5,10	51,00
Pipeta Sorológica Cap. 5ml (com 10 peças)	10	8,60	86,00
Pisseta graduada cap. 500ml	10	5,00	50,00
Pisseta s/ graduação cap. 500ml para acetona.	10	8,00	80,00
Pisseta s/ graduação cap. 500ml para água destilada	10	8,00	80,00
Pisseta s/ graduação cap. 500ml para álcool.	10	8,00	80,00
Pisseta s/ graduação cap. 500ml para detergente	10	8,00	80,00
Pisseta s/ graduação cap. 500ml para Éter Etílico.	10	14,00	140,00
Pisseta s/ graduação em PE cap. 500ml, cor âmbar.	10	7,00	70,00
Placa de Petri Descart. 150 x 15 mm, com 10 peças	40	12,00	480,00
Placa de Petri Descart., 60 x 16 mm, com 14 peças	40	11,00	440,00
Placa de Petri Descart., 90 x 15 mm, com 10 peças	40	5,90	236,00
Placa de Petri Descart., 96 x 21 mm, com 10 peças	40	14,00	560,00
Placa de Petri Descart., 40 x 10 mm, com 20 peças	40	15,00	600,00

Ponteira Amarela 0 a 200 ul, (com 1.000 pçs)	5	19,90	99,50
Ponteira Azul 200 a 1000 ul, (com 1.000 pçs)	5	29,90	149,50
Ponteira em Racks, com 100 peças	5	12,00	60,00
Ponteira em Racks, com 96 peças	5	9,00	45,00
Ponteira em Racks, com 96 peças	5	10,00	50,00
Ponteira em Racks, com 96 peças	5	9,00	45,00
Ponteira em Racks, com 96 peças	5	9,00	45,00
Ponteira mod. T-300, (pacote com 1.000 peças)	5	40,00	200,00
Ponteira Mod. T-350-C, (pacote com 1.000 peças)	5	43,00	215,00
Ponteira Mod.T-1000-B, (pacote com 1.000 peças)	5	43,00	215,00
Ponteira Mod.T-200Y, (pacote com 1.000 peças)	5	40,00	200,00
Ponteira Mod.T-400, (pacote com 1.000 peças)	5	40,00	200,00
Ponteiras Mod. 964 (1 a 5 ml), pct com 100 peças	5	30,00	150,00
Ponteiras Mod. 984 (1 a 5 ml), pct com 125 peças	5	38,00	190,00
Ponteiras Mod. MT-IV (1 a 10 ml), pct com 100 pçs	5	52,00	260,00
Proveta cap. 500ml	40	10,00	400,00
Proveta cap.10 ml	40	3,00	120,00
Proveta cap.100 ml	40	5,00	200,00
Proveta cap.1000 ml	40	23,00	920,00
Proveta cap.2000 ml	40	77,00	3080,00
Proveta cap.25 ml	40	3,50	140,00
Proveta cap.250 ml	40	7,00	280,00
Proveta cap.50 ml	40	4,00	160,00
Pulmão transparente	1	550,00	550,00
Rack dupla face	1	30,00	30,00
Rack p/ tubos tipo Falcon	1	13,00	13,00
Rack para tubos Criogênicos	1	19,00	19,00
Reostato de 30, 100 e 300 ohms	1	73,00	73,00
Suporte de Vidraria p/ 25 pçs	5	123,50	617,50
Suporte Giratório para 64 pipetas	5	111,00	555,00
Suporte para lente	5	159,30	796,50

Suporte universal haste 70cm	10	169,00	1690,00
Swab Estéril pacote com 100 peças	5	19,90	99,50
Tampa para tubo de ensaio	40	7,90	316,00
Tela de arame c/ refratário 16 x 16 cm	40	14,90	596,00
Tela de arame c/ refratário 16 x 16 cm	40	14,90	596,00
Termômetro clínico redondo	5	25,00	125,00
Tesoura cirúrgica curva	5	35,00	175,00
Tesoura cirúrgica reta	5	10,90	54,50
Tripé de Ferro zincado 12 x 20 cm	5	14,90	75,50
Tripé de Ferro zincado 12 x 20 cm	5	14,90	75,50
Tubo de ensaio e tampa tipo Flecha	100	16,80	1 680,00
Tubo de Ensaio em PS	100	8,90	890,00
Viscosímetro orifício nº 4 calibrado	1	98,00	98,00
Destilador de água	1	807,00	807,00
Materiais de Consumo: adquiridos de acordo com o planejamento das aulas elaborado pelo professor			
Acetona PA	1L	11,55	11,55
Ácido acético	1L	19,04	19,04
Ácido clorídrico	1L	10,05	10,05
Ácido nítrico	1L	10,05	10,05
Ácido sulfúrico	1L	10,05	10,05
Água oxigenada	1L	8,99	8,99
Álcool 96°	1L	8,75	8,75
Azul de metileno	1L	20,09	20,09
Bicarbonato de sódio	1kg	11,90	11,90
Carbonato de cálcio	1kg	6,00	6,00
Cloreto de cálcio	500g	18,76	18,76
Cloreto de sódio	1kg	7,00	7,00
Clorofórmio	500ml	11,62	11,62
Detergente	1L	2,50	2,50
Éter	500ml	27,00	27,00
Fenolftaleína	1L	24,72	24,72
Formol	1L	9,91	9,91
Hidróxido de sódio	1L	10,05	10,05
Permanganato de potássio	1L	18,96	18,96

Reagente de Benedict	1L	49,20	49,20
Solução de iodo	1L	32,00	32,00
Sulfato de cálcio	500g	20,00	20,00
Sulfato de cobre	500gr	8,81	8,81
Sulfato de potássio	500gr	10,49	10,49

Laboratório de Física	Preços (R\$)
Laboratório de Física - Ensino Básico e Licenciatura	2.385,00
Laboratório de Física - Ensino Básico	1.818,00
Cuba de ondas (Ondas estabilizadas / Para retroprojektor)	450,00
Mini-kit Calor	295,00
Mini-ki Eletromagnetismo - s/ fonte tensão	195,00
Mini-ki Eletromagnetismo - c/ fonte de tensão 12VC e 12/24 VA	270,00
Mini-kit Ótica - s/ fonte de tensão	267,00
Mini-kit Ótica - c/ fonte de tensão 12VC e 12/24 VA	342,00
Mini-kit Eletrostática	60,00
Mini-kit Eletrostática - c/ globo de plasma	210,00
Mini-kit Ondas - s/ fonte de tensão	220,00
Mini-kit Ondas - c/ fonte de tensão 12VC e 12/24 VA	295,00
Kit Ciências	1.100,00
Kit Explorar I	790,00
Kit Astronomia	594,00
Kit Química	1.500,00
Kit Microscopia - s/ lâminas preparadas	270,00
Kit Microscopia - c/ lâminas preparadas	645,00
Kit Câmera estereoscópica - s/ lâminas preparadas	810,00
Kit Câmera estereoscópica - c/ lâminas preparadas	1.275,00
Estojo com 10 lâminas de insetos / parasitas	375,00

Aparelhos	Preços (R\$)
Looping com duas voltas	270,00
Policircuitos para associações de pilhas e lâmpadas	108,00
Policircuitos para associações de capacitores	108,00
Experimento de Hoop (sem termômetro)	27,00
Barômetro/Manômetro de Hg ajustáveis	245,00
Pêndulo bifilar com 5 esferas (pêndulo de Newton)	315,00

Tubo com bolha para estudo de MRU	54,00
Mola espiral longa com presilha fixa e móvel para ondas	180,00
Conversor: trabalho em calor	135,00
Conversor: trabalho /eletricidade e eletricidade /trabalho	135,00
Conversor: trabalho /eletricidade (indução eletromagnética)	135,00
Alto-falante, complementos (para gerar ondas) e microfone	250,00
Tubo com rarefador para queda livre (tubo de Newton)	360,00
Gira discos (Newton / Nipkow / MCU / Estroboscópio)	270,00
Calha para lançamento de projétil (queda livre e energia)	81,00
Diapasão com caixa e tubos de ressonância	135,00
Verificação da 1ª Lei da Termodinâmica	45,00
Led com 2 pares de eletrodos p/ imersão em sol. eletrolítica	36,00
Calhas paralelas (elevação, plana e depressão) com esferas	180,00
Reostato (aprox.40W / 10 a 150ohms)	180,00
Corrente de Foucault e Lei de Lenz	135,00
Calorímetro, amostras granuladas (Pb, Al, Fe) e termômetro	81,00
Lançador de projéteis com disparador simultâneo do alvo	120,00
Pêndulo e inércia	144,00
Colisões e momento angular	270,00
Modelos moleculares	212,00
Simulador de comportamento molecular de um gás	180,00

Sabe-se que outros produtos certamente serão necessários para executar as atividades práticas, como ovos, leite, fermento, farinha, açúcar, sal, sementes, entre muitas outras substâncias. Porém, tratando-se de produtos perecíveis, pode ser solicitado aos alunos que tragam de casa na véspera da realização da atividade, caso a escola não disponha de recursos imediatos para a aquisição destes.

Figura 2 – Planejamento de Atividades Práticas no Laboratório

Formulário a ser preenchido pelo professor para ser entregue à Direção

Plano de Atividades Práticas no Laboratório						
Escola					Data: ____/____/____	
Professor(a)					Nº de alunos: _____	
Disciplina						
Título da Aula Prática						
Série/Turma						
Usar em: ____/____/____ Manhã: () Tarde: () Noite: ()						
Plano de Atividades Experimentais	Data	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex
Materiais Utilizados						
Produtos Utilizados						
Equipamentos Utilizados						
Assinatura PROFESSOR: _____						
Assinatura DIREÇÃO/EQUIPE PEDAGÓGICA: _____						

Fonte: <http://labcienciascolabeni.blogspot.com/2008/04/modelo-de-relatorio-de-aulas-prticas.html>

Figura 3A – Formulários diversos para controle

Ficha para Controle do Uso do Laboratório				
Escola:				
Responsável:				
Data	Horário	Turma	Professor	Disciplina

Figura 3B

Ficha para Controle do Uso de Materiais e Reagentes do Laboratório				
Escola:				
Responsável:				
Data	Produto	Material	Professor	Disciplina/Experimento

Figura 3C

Ficha para Controle de Prazo de Validade dos Produtos			
Escola:			
Responsável:			
Datas		Quantidade	Produto
Compra	Vencimento		

Figura 3D

Ficha para Controle de Estoque						
Escola:						
Responsável:						
Data	Produto	Quantidades			Solicitante	Disciplina
		Comprada	Utilizada	Restante		

Obs: Quando se referir à materiais, a quantidade utilizada pode ser entendida como àquelas que por alguma razão deixaram de ser utilizadas (vidrarias quebradas, pinças estragadas, entre outras).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos inferir, pelos pressupostos citados neste trabalho, que a atividade experimental é uma importante estratégia didática, pois representa o elo que une a prática e a teoria; a escola e a vida. Entretanto, de acordo com a análise dos dados coletados, ainda é pouco utilizado pelos professores, por razões já expostas anteriormente. Como mencionado na introdução, o principal objetivo deste trabalho foi diagnosticar a situação atual das escolas da rede pública de Barra do Quaraí e Uruguiana, no que concerne à presença e uso de laboratórios de ciências e informática. O levantamento dos dados coletados, bem como as visitas realizadas, permitiram uma ampla visão em relação a esse tema. A realidade se apresenta de forma distinta a cada um dos espaços, ou seja, enquanto os laboratórios de informática estão presentes na maioria das escolas, os de ciências tendem ao desaparecimento. Pelo estudo, comprovamos que das 35 escolas visitadas, somente 16 possuem laboratórios de ciências, sendo que muitos deles em situação de completo abandono, dadas as condições estruturais das instalações, dos materiais existentes e dos equipamentos. Devido a falta de uso e ao pouco espaço físico existentes nas escolas, os laboratórios de ciências estão aos poucos sendo transformados para abrigar as mais diversas funções (sala de aula, de reuniões, entre outras). Entretanto, por razões já expressas, é importante que as escolas mantenham esses espaços ativos a fim de estimular o seu uso frequente por parte de alunos e professores. Com base nas respostas obtidas através do questionário aplicado à alunos das turmas finalistas do ensino fundamental, à professores e aos gestores, foi possível verificar a importância que cada grupo atribui às atividades experimentais e à realização de aulas práticas dentro de laboratórios para o ensino e a aprendizagem. As respostas dos alunos evidenciaram o interesse deles por aulas realizadas nos laboratórios, tanto de ciências quanto de informática. No primeiro, principalmente porque podem testar, experimentar e manusear os materiais. No segundo, porque podem pesquisar, encontrar respostas mais rapidamente e interagir com outros alunos através da *internet*.

Já em relação às respostas de professores, é possível concluir que consideram aulas práticas e atividades experimentais em ambos os laboratórios importantes para auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos estudados na

teoria. Entretanto, alguns não costumam utilizar essa metodologia, ficando apenas no campo teórico, apesar do laboratório apresentar boas condições para tal, conforme relato de um professor, que alegou “*falta de hábito*” para a não utilização do espaço. Entendemos ser de grande relevância as aulas práticas em laboratórios, porém se eles inexistem, é preciso buscar alternativas para contornar o problema. Assim, como forma de auxiliar os professores e também estimular o uso do laboratório e a realização de atividades experimentais, elaboramos uma cartilha, que abrange desde o planejamento das atividades até diversos modelos de documentos para controle e registro das mesmas, com sugestão de atividades com materiais de baixo custo, perfeitamente adaptáveis a qualquer sala de aula. Além disso, também foi elaborada outra cartilha, com instruções sobre tratamento dos resíduos e rejeitos que advêm das aulas práticas. Todo o material elaborado constitui o retorno do trabalho realizado, visto que as escolas colaboraram espontaneamente, sendo receptivas ao projeto embora conscientes de que o levantamento efetuado, de alguma forma, expõe suas fragilidades e deficiências relacionadas ao ensino de ciências.

Quanto aos gestores, conclui-se que gostariam de disponibilizar mais essa ferramenta didática a seus alunos e professores. Por isso, acreditam ser importante manter os espaços ativos e à disposição da comunidade escolar. Entretanto, diante da escassez de recursos financeiros, os laboratórios passam a competir com os demais problemas estruturais e urgentes que frequentemente surgem no decorrer do ano letivo e deixam de ser considerados prioridade.

Apesar de todas as adversidades enfrentadas pelas escolas da rede pública, a falta de laboratório não pode decretar o fim das atividades experimentais, pois existem alternativas que podem contornar os problemas de infraestrutura. Se não há laboratórios, há salas de aula. E estas podem, perfeitamente serem o palco que abrigam o desenrolar de uma atividade. Ao professor cabe buscar alternativas à falta de laboratório e de equipamentos, visto que inúmeras atividades práticas não requerem necessariamente um laboratório para serem realizadas, podendo, inclusive, serem desenvolvidas até mesmo no pátio da escola. A experimentação, pela natureza investigativa, auxilia no aprendizado de conceitos e fórmulas, despertando o interesse do aluno, principalmente quando este é incentivado a manipular e controlar os materiais a fim de obter resultados distintos daquele ensinado pelo professor. Mas para que essas ações se concretizem, cada um dos

envolvidos precisa fazer a sua parte. Reconhecer a importância das aulas práticas e atividades experimentais constitui um bom começo, contudo é chegada a hora de assumir o compromisso e implementar efetivamente estes métodos pedagógicos, com ou sem laboratório.

7 PERSPECTIVAS

O presente trabalho objetivou, de forma geral, promover o debate acerca da existência e uso dos laboratórios escolares, tanto de informática quanto de ciências. Constatou-se que, em relação ao primeiro, estes estão presentes na maioria das escolas e são mais equipados, salvo algumas exceções. Já os segundos, alvo principal deste estudo, necessitam de atenção em função de sua importância na abordagem de conceitos científicos. Importantes para o aprimoramento, caminham a passos largos em direção à extinção. Desta maneira, buscando contribuir para que se obtenha um cenário mais completo acerca da existência e uso de laboratórios nas escolas dos municípios pesquisados, este trabalho poderá ser expandido para as escolas de ensino médio, dando seguimento nas turmas finalistas. Com a expansão das universidades federais, Uruguaiana foi contemplada com a instalação de um campus, que primeiramente oferecia apenas cursos voltados para a área da saúde, como farmácia, fisioterapia e enfermagem. Entretanto, atendendo aos apelos da comunidade, foram criados também cursos que abrangem a área de tecnologia, licenciatura e agrárias. Para cursar a grande maioria destes cursos, o aluno precisa ter contato com a experimentação dentro de laboratórios. Assim, diagnosticar o perfil do egresso do ensino médio, público-alvo das instituições de ensino superior, no que se refere aos seus conhecimentos básicos sobre estes espaços constitui importante fonte de informação, até como forma de num futuro próximo buscar alternativas para amenizar essas deficiências. Ainda pensando na continuidade deste estudo, é possível avançar para um novo trabalho aplicando o material produzido (cartilhas) em todas as escolas que participaram do projeto e, se possível, já avançar para as de ensino médio, buscando fazer um pré e pós-teste, verificando a contribuição das mesmas para a prática docente no que se refere ao uso dos laboratórios ou no estímulo da aplicação de atividades experimentais (para aquelas escolas em que não há laboratórios).

Como forma de explorar ao máximo este estudo, pode-se padronizar o projeto de implantação do laboratório de ciências para que este possa ser utilizado por qualquer escola, visto que o mesmo inclui uma lista com os materiais, produtos e equipamentos (desde os mais necessários até os menos utilizados, porém

importantes) e um projeto arquitetônico, que poderá ser adaptado ao espaço que a escola possui.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 10004. **Classificação de resíduos sólidos**. Junho, 2004.

AMARAL, S.T.; MACHADO, P.F.L.; PERALBA, M.C.R.; CÂMARA, M.R.; SANTOS, T.; BERLEZE, A.L.; FALCÃO, H.L.; MARTINELLI, M.; GONÇALVES, R.S.; OLIVEIRA, E.R.; BRASIL, J.L.; ARAÚJO, M.A. e BORGES, A.C.A. **Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Química Nova, v. 24, n. 4, p. 419-423, 2001.

BIEBER, L. W. **Química experimental**: integração de teoria, experimento e análise. Revista Química Nova, N° 22(4), 1999, pp. 605-610. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1999/vol22n4/v22_n4_%20\(19\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1999/vol22n4/v22_n4_%20(19).pdf)>. Acesso em: 15 Out. 2010.

BEHRENS, M.A. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. In J.M. Moran; M.T. Masetto e M.A. Behrens (Eds.), *Novas tecnologias e mediação pedagógica* (pp. 67-132). 7.ed. Campinas: Papirus, 2003.

BRASIL, **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol. 2. 135p. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Plano Nacional de Educação**. Ministério da Educação e do Desporto. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1998. 129p.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

CÂNDIDO, A. **Tendências no desenvolvimento da sociologia da educação**. In: PEREIRA, L.; FORACCHI, M. (Org.) Educação e Sociedade. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Dispõe sobre o Tratamento e Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá outras providências.** Resolução n. 358 de 29 de Abril de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

FIGUERÊDO, D.V. **Manual para gestão de resíduos químicos perigosos de instituições de ensino e de pesquisa.** CRQ-MG, 2006.

FOLMER, V. **As concepções de estudantes acerca da natureza do conhecimento científico: confronto com a experimentação.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2007.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

GALIAZZI, M.C. *et al.* **Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio:** a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. Ciências & Educação. Volume 7, Número 2, 2001.

GIANOTTO, D. E. P; DINIZ, R. E. S. **Formação inicial de professores de biologia: a prática colaborativa e o uso pedagógico do computador.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol.8. Nº2, 2009, p.426. Disponível em <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART3_Vol8_N2.pdf> Acesso em: 16 dez. 2010.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola. Experimentação e Ensino de Ciências. Nº 10. Novembro, 1999.

GONÇALVES, J. S.; CARMO, R. S. **Gestão escolar e o processo de tomada de decisão.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Curso de Pedagogia do Centro de Ciências Humanas e Educação. Universidade da Amazônia. Belém do Pará: 2001.

HENNIG, J. G. **Metodologia do Ensino de Ciências.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an a exploration of some issues realing to integration in science and a science education. International Journal of Science Education, v.14, n.5, p.541-562, 1992. apud CARMO, Solange; SCHIMIN,

Eliane Strack. **O ensino da biologia através da experimentação**. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acesso em janeiro de 2011.

<http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html>. Acesso em: 05 Jan. 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática do ensino de Biologia**. São Paulo: Habra, 1986.

LATOURET, B; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos** (tradução Angela Ramalho Vianna) - Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1997, p. 278.

LÜCK, H. **Gestão escolar e formação de gestores**. Em Aberto, Brasília, v. 17, n. 72, fev./jun, p.8. 2000.

WELLINGTON, J. Practical work in science: time for a reappraisal. In Wellington, J. (Ed). Practical school science: which way now?. Londres: Routledge, 1988, apud LEITE, Laurinda (2001). **Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências**. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências – Volume 1*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário (DES), pp. 77-96.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico. **Plano Estadual de Educação**. Secretaria de Estado da Educação. Disponível em <http://www.educacao.rs.gov.br>. Acesso em: 04 Jan. 2010.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Biologia, Física e Química**/Secretaria de Estado da Educação. v. 4. Porto Alegre: SE/DP, 2009. 130p.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico. **Ensino fundamental de nove anos: diretrizes orientadoras**/Secretaria de Estado da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2007. 9p.

SILVA, A F; SOARES, T. R. S; AFONSO, J. C. **Gestão de Resíduos de Laboratório: uma Abordagem para o Ensino Médio**. Química Nova na Escola. Vol. 32, N° 1, fevereiro, 2010, p. 37. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf>. Acesso em: 18 Nov. 2010.

VIANNA, D. M. **Da criação à difusão: a ciência que ensinamos**. Pro-Posições. v 7. Nº 1(19). pp 95-102. Março, 1996.

ZIMMERMANN, L. **A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado). Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre: PUCRS, 2004.