

## **A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTOTECA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

### **THE USE OF EXPERIMENTOTECA IN THE CONTINUOUS FORMATION OF TEACHERS**

Ferdinando Vinicius Domenes Zapparoli<sup>1</sup>  
Eliaana Aparecida Silicz Bueno<sup>2</sup>, Sergio de Mello Arruda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina/Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina, Ferdinando@uel.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Química/, Silicz@uel.br

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Física, Renop@uel.br

#### **Resumo**

A Experimentoteca é um laboratório didático de ciências que racionaliza o uso de material experimental, possibilitando um maior acesso de professores e alunos à experimentação científica. O projeto tem também o objetivo de capacitar professores por meio de cursos, que possibilitam que eles utilizem os kits em suas aulas, na sua própria escola, sem a necessidade de um laboratório específico. Nesse trabalho nós apresentamos os resultados preliminares do projeto Experimentoteca que tem sido utilizado pelo Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina (MCTL) na formação contínua de professores de ciências. Os resultados finais do projeto e da pesquisa serão apresentados em um encontro a ser promovido pelo MCTL em novembro deste ano.

**Palavras-chave:** Formação Continuada; Experimentoteca; Laboratório Didático.

#### **Abstract**

The Experimentoteca is a didactic laboratory of sciences that rationalizes the use of experimental material, facilitating a larger access of teachers and students to the scientific experimentation. The project has also the objective of teachers' training by means of courses, which enable them to use the kits in its classes, in its own school, without need of a specific laboratory. In this work, we present the preliminary results of the Experimentoteca project that has been used by the Science and Technology Museum of Londrina (MCTL) in science teachers' continuous formation. The final results of the project and the research will be presented in an encounter to be promoted by the MCTL in november of this year.

**Keywords:** Continuous formation; Experimentoteca; Didactic laboratory.

## INTRODUÇÃO

A Universidade Estadual de Londrina (UEL) sempre primou pelo princípio de que as atividades extensionistas desenvolvem-se articuladas ao ensino e à pesquisa, através da interação com a comunidade. Em várias ocasiões foi estabelecida parceria com a Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED) através dos seus Núcleos Regionais de Educação, proporcionando o desenvolvimento de ações integradas entre UEL – Estado – profissionais da Rede Estadual de Ensino.

Com relação à área de Educação científica e tecnológica, foi criado, em 1991, o Projeto RENOP (Rede de Disseminação em Educação Científica do Norte do Paraná) que obteve financiamento do SPEC até 1997. A área de abrangência da RENOP compreende cerca de 100 municípios do norte do Estado do Paraná pertencentes aos seguintes Núcleos Regionais de Educação: Londrina, Apucarana, Cornélio Procopio, Ivaiporã, Jacarezinho, Pitanga e Jaguariaiva.

Com a criação da RENOP foi possível desenvolver vários projetos, dentre os quais a implantação nos pólos da rede, de conjuntos da Experimentoteca (CDCC/USP/Vitae). Nesse projeto foram realizados cursos de capacitação tanto para professores do Ensino Médio, como para professores do Ensino Fundamental, com financiamento do SPEC e do Programa Pró-Ciências. A partir de 1997, o atendimento aos professores, quanto aos cursos de capacitação e atualização, tem ocorrido de forma não sistemática.

Recentemente foi criado o Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina (MCT-Londrina), com a proposta de revitalização da Experimentoteca, através do oferecimento de cursos de capacitação para professores de Ciências. O sub-projeto do MCT-Londrina, intitulado “A Experimentoteca no Museu de Ciência e Tecnologia da UEL” obteve a aprovação, no CNPq, de uma verba para reposição do material dos kits.

Tendo em vista que os cursos de capacitação para professores do Ensino Fundamental não têm ocorrido sistematicamente, torna-se necessário que os professores de Ciências pertencentes aos diferentes Núcleos da área de abrangência da RENOP tenham conhecimento do material disponível em seus respectivos Núcleos, material este que poderia ser utilizado nas suas práticas pedagógicas em sala de aula.

Aproveitando essa capacitação, iniciamos um projeto de pesquisa que vise entender os motivos que levam aos professores ministrarem aula de laboratório, bem como o que os poderia motivar para a utilização da experimentoteca.

## O QUE É A EXPERIMENTOTECA

A EXPERIMENTOTECA é um Laboratório de Ciências que permite racionalizar o uso de material experimental, da mesma maneira que uma Biblioteca Pública facilita o acesso de um grande número de publicações a um público extenso, idealizada pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade Estadual de São Paulo (USP), localizado na cidade de São Carlos no estado de São Paulo.

Buscando facilitar a experimentação, utilizando material didático de alta qualidade, projetado especialmente para auxiliar o professor no desenvolvimento das suas aulas, a EXPERIMENTOTECA conta com um diversificado acervo didático – altamente ilustrativo e de fácil manuseio – composto de filmes para vídeo, mapas, modelos e jogos, que favorecem uma melhor assimilação dos conteúdos curriculares pelos alunos. Além disto, atua como pólo difusor de novas tecnologias educacionais, pondo o professor em contato com o que há de mais moderno no ensino das Ciências.

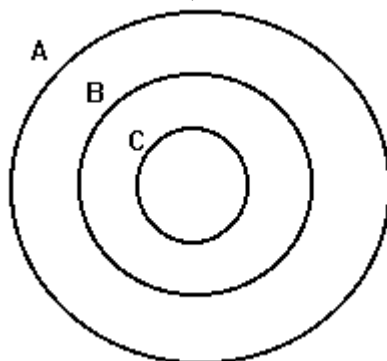
Abaixo apresentamos a relação dos kits disponíveis na experimentoteca:

- **Corpo Humano:** Aparelho digestivo, Digestão do amido, Digestão no estômago, Aparelho respiratório, Pulmão Artificial, Espirômetro, Eliminação de gás carbônico, Aparelho circulatório, Esfregaço sangüíneo, Tipagem sangüíneo, Excreção através da pele, Aparelho urinário, Estrutura óssea, Constituintes do osso, Órgão dos sentidos, Sistema nervoso, Aparelho reprodutor masculino e feminino.
- **Seres Vivos:** Eras geológicas e fósseis, Doenças no Brasil, Microscopia, Cadeia alimentar, Sucessão ecológica, Adaptação dos seres vivos, Interações dos seres vivos, Reprodução: ciclo de vida animal e vegetal, Metabolismo das plantas.
- **Ar, Água e Solo:** Decomposição das rochas, Permeabilidade do solo, Preparação de solo agrícola, Decomposição do solo, Decomposição de materiais do solo, Existência do ar, Expansão e contração do ar, O ar quente sobe no meio do ar frio, Pressão atmosférica, Combustão em recipiente fechado, Estados físicos da água, Destilação, Flutuação e empuxo, Tensão superficial.
- **Física:** Mapa da mina, Espaço/tempo e velocidade, Máquina simples, Transferência de calor, Termometria, Princípios de máquina térmica, Caminho da eletricidade, Eletrostática, Lei de Ohm, Magnetismo.
- **Química:** Construindo um modelo, Processos Físicos e Químicos, Ácidos e bases, separação de misturas, Eletrólise da água, Noções de concentração, Estequiometria.

A Experimentoteca é constituída por 44 caixas de experimentos, complementada por pastas e vídeos, que cobrem praticamente todo o conteúdo de Ciências de 5ª à 8ª série do 1º grau, contendo cada uma delas um experimento reproduzido 10 vezes. Isso permite que o professor em sala de aula trabalhe com até 10 grupos de 4 alunos, ou seja, o aluno tem condições de realizar ele mesmo os experimentos propostos. Acompanham as caixas guias de experimentos para os alunos e para o professor. Tais guias são apenas uma orientação para o desenvolvimento das atividades, tendo o professor condições de trabalhar metodologicamente da maneira que achar melhor. Tais kits, acondicionados em caixas de madeira de fácil transporte, podem também ser emprestados para professores de outros colégios, desde que eles tenham sido capacitados previamente para a utilização dos mesmos.

O maior problema com a abordagem usual, excessivamente teórica, das disciplinas científicas é a imagem de que tais conteúdos não têm nenhuma relação com o mundo objetivo e a realidade cotidiana do aluno. Surge daí uma visão completamente distorcida da ciência e da atividade científica, que torna a aula desinteressante, prejudicando o próprio desenvolvimento intelectual do estudante.

Se observarmos a história do desenvolvimento das teorias científicas, podemos concluir que a função do experimento é exatamente estabelecer o contato entre a teoria e a realidade, o que dá consistência e plausibilidade a ela perante a comunidade científica. Transpondo essa visão para a atividade educacional, pensamos que a conexão entre o conteúdo teórico e a realidade poderia ser feita em várias aproximações. A figura abaixo procura ilustrar o que queremos dizer (ARRUDA e LABURU, 1998).



**Figura 1: Níveis de Relação com a Atividade Experimental**

Os círculos indicam níveis de relação com a atividade experimental. Quanto mais interior o círculo, tanto maior é a interação entre o aluno e o experimento e em consequência maior a sua percepção da relação que existe entre a teoria e o universo ao seu redor.

No primeiro nível (A), teríamos uma relação fraca, um primeiro contato do aluno com equipamentos e experimentos científicos, do tipo demonstrativo. O objetivo principal dessa atividade seria atingir um grande número de alunos através da realização de experimentos interessantes que despertassem a sua atenção para a ciência. Nós vimos realizando atividades como essa há vários anos na UEL. No Museu de Ciência e Tecnologia da UEL, por exemplo, temos recebido turmas de alunos tanto do 1º como do 2º graus e realizado uma bateria de experimentos demonstrativos (cerca de 15). As feiras de ciências cumprem também esse papel.

No segundo nível (B), a interação do aluno com o experimento é mais intensa. Ele já manipula o equipamento, tira dados e analisa, como numa aula de laboratório usual. É uma atividade mais demorada e que exige mais dedicação por parte do aluno, ao mesmo tempo que ele tem maior oportunidade de perceber a relação entre a teoria e a realidade, via experimento.

No terceiro nível (C), o aluno desenvolve pequenos projetos, constrói o equipamento e realiza experimentos sofisticados. A sua interação com o laboratório agora já é de familiaridade com a atividade experimental e com os equipamentos do laboratório. Ele já está preparado para repassar para os seus colegas a sua experiência e o que aprendeu sobre a experimentação. Ele é um estagiário do museu.

Entendemos que a atividade com alunos de 1º e 2º graus poderia começar no nível A e à medida que o interesse fosse sendo despertado o aluno iria gradualmente atingindo níveis cada vez mais interiores. De A para C haveria naturalmente uma diminuição do número de alunos envolvidos. Haveria também uma preocupação cada vez maior por parte do professor com o aspecto cognitivo da atividade, pois mesmo a construção de equipamentos pode ser realizada como uma receita: o aluno constrói sem saber exatamente o que fez ou porque aquilo funciona daquela maneira ou qual o significado e importância do experimento. De certa forma, o caminho de A para C é uma espécie de processo de filtragem, por onde só os estudantes que realmente se interessam pela ciência, os futuros cientistas, teriam interesse em passar.

### **PROJETO EXPERIMENTOTECA DO MUSEU DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE LONDRINA**

Os dois objetivos principais do projeto Experimentoteca do Museu de Ciência de Londrina são:

- contribuir para a capacitação de professores de Ciências em sua formação continuada;
- integrar os alunos dos cursos de licenciatura e da pós-graduação Lato e Stricto sensu com a prática de ensino de Ciências.

Para ser possível cumprir esses dois objetivos pretende-se:

- realizar cursos com os kits da Experimentoteca;
- contribuir para a produção de materiais didáticos para o professor;
- propiciar momentos em que os professores possam discutir e relatar suas atividades em sala de aula;
- proporcionar aos professores o acesso aos materiais didáticos auxiliares existentes nos NREs;
- inserir os acadêmicos dos cursos de Licenciatura e Pós-Graduação no contexto de ensino da escola básica;
- possibilitar o desenvolvimento de pesquisas e de grupos de estudos sobre ensino de Ciências;

- promover a formação de professores de Ciências reflexivos e pesquisadores de sua própria prática;
- proporcionar aos alunos bolsistas atividades em que sejam capazes de analisar criticamente as diferentes situações de ensino.

As metas a serem atingidas são as seguintes:

- Realização de 13 cursos de capacitação com os kits da Experimentoteca.
- Realização do Evento “ Encontro de Professores de Ciências no Museu de Ciências e Tecnologia de Londrina”.

Do público alvo, 400 professores de Ciências do rede pública, espera-se que, após a participação nos cursos, sejam capazes de:

- utilizar os kits da experimentoteca em suas aulas;
- planejar e realizar suas aulas de forma contextualizada e interdisciplinar;
- motivar o professor para que ele mude a sua prática docente;
- com a realização do evento, os professores poderão apresentar e discutir com os colegas as atividades que estão realizando em suas escolas.

Do evento “ Encontro de Professores de Ciências no Museu de Ciências e Tecnologia de Londrina” espera-se:

- Participação de mais de 500 professores de Ciências dos NREs de abrangência da RENOP.
- resultar a produção de duas publicações: um caderno de resumos e os anais com os trabalhos completos apresentados.

Para a efetivação dos cursos as parcerias serão com os Núcleos Regionais de Educação de: Londrina, Apucarana, Cornélio Procopio, Jacarezinho, Ivaiporã, Pitanga e Jaguariaiva. As Equipes de Ensino do NRE farão a divulgação do curso e a seleção dos professores que participarão deste. Os cursos serão realizados nas escolas escolhidas pela Equipe de Ensino do NRE.

## **SOBRE O CURSO**

Pela sua própria natureza de atuação, o professor promove a articulação entre os objetivos educativos, as circunstâncias contextuais e a possibilidade de aprendizagem de seus alunos. O conhecimento pedagógico é produzido quando o educador investiga, reflete, seleciona, planeja, organiza, integra, avalia, articula experiências, recria e cria formas de intervenção didática junto aos seus alunos para que eles avancem em suas aprendizagens. Assim, a investigação que o professor realiza se diferencia da pesquisa acadêmica pela sua natureza e intencionalidade. Quando se toma a prática, em toda a sua complexidade, como objeto para reflexão, esta constitui-se em campo de conhecimento que é específico para o professor.

A tematização da prática está vinculada à concepção do professor reflexivo, que toma sua atuação como objeto de reflexão. Ser um professor que pensa e toma decisões é ser um professor que desenvolve o “saber fazer” e a compreensão do “para que fazer”, articulando a reflexão sobre “o que”, “como”, “para que” e “quem” vai aprender, de forma a garantir a seus alunos o acesso a boas situações de aprendizagem.

O professor como investigador e o professor como prático reflexivo são algumas das tendências mais importantes na formação dos professores frente ao enfoque da racionalidade técnica. Estas novas concepções do professor pretendem dar condições para enfrentar as situações complexas, incertas, conflitantes e para superar a relação linear e mecânica entre o conhecimento científico e técnico e a prática na sala de aula.

Um professor de Ciências tem uma ferramenta para o ensino que é a experimentação. A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à psicopedagogia, à didática específica, à reformulação conceitual, etc. Como ingrediente de ensino, deve-se considerá-la indissociável. Utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos ou encaixá-los no momento propício para que os alunos percebam sua relação com as idéias discutidas em aula, são funções da experimentação que devem ser exploradas. A maneira como a experimentação é utilizada tem um papel mais importante do que a própria experimentação em si. A aceitação dos alunos está muito ligada a este fato.

Um dos maiores desafios do ensino experimental nas escolas de nível fundamental e médio é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Como coloca Vygotsky, é importante pensar “uma escola em que o conhecimento já sistematizado não é tratado de forma dogmática e esvaziado de significado”.

A ausência do vínculo entre o conhecimento e o cotidiano, gera apatia entre os alunos e atinge também os próprios professores. Os experimentos bem selecionados e que atendam a abordagem do conteúdo e a articulação entre os níveis macroscópico e microscópico do conhecimento científico, enriquecem e despertam a curiosidade do aluno, que certamente ajudarão a manter a elevada motivação em sala de aula.

#### **AVALIAÇÃO: ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA, GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO**

A avaliação, usualmente, não é uma tarefa simples, principalmente nos cursos de formação de professores. Os tradicionais questionários passados ao final dos cursos, em geral, trazem afirmações vagas como “o curso foi muito útil”, “gostei muito”, “o curso mudou minha prática”, etc., que pouco traduzem o que de fato ocorreu com o professor e, principalmente se sua prática realmente sofreu alguma mudança.

A avaliação deveria ser pensada como um processo de pesquisa, talvez um estudo de casos, onde se poderia acompanhar ao longo do tempo o processo ocorrido com um ou vários professores e, principalmente, se as eventuais mudanças foram estáveis ou apenas momentâneas. Só assim teríamos informações interessantes sobre as quais poderíamos refletir a respeito dos efeitos do curso como um todo sobre o desenvolvimento do professor. Vemos que principalmente por estas razões, que é interessante que este projeto de extensão se articule com a pesquisa e com o ensino de graduação e de pós-graduação.

A equipe de docentes do projeto pertencentes às diferentes áreas tem também ministrado cursos de especialização, preocupados com a formação continuada do professor. Desta forma, seria interessante que algumas monografias e mesmo trabalhos de conclusão de curso pudessem ter como tema de pesquisa a avaliação ou o acompanhamento de alguns professores nos cursos de capacitação oferecidos; ou mesmo ocorre em referência ao Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, alguma dissertação poderia realizar suas tomadas de dados com alguns professores cursistas.

O acompanhamento dos professores quanto à realização de suas atividades em sala de aula pode ter a responsabilidade das equipes de ensino dos NREs. A participação dos alunos dos cursos de Licenciatura parece ser fundamental para dar suporte no desenvolvimento dos cursos e do evento proposto. Sendo assim, de algum modo o projeto e a pesquisa também estarão colaborando com os professores em formação inicial.

#### **SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO PROJETO**

O acompanhamento dos Cursos de Capacitação será feito pelos alunos estagiários através de fotografias, entrevistas e filmagens, com um objetivo previamente definido com seus professores orientadores.

O acompanhamento dos professores, quanto à realização de suas atividades em sala de aula com os kits da Experimentoteca, após o Curso de Capacitação, será de responsabilidade das equipes de ensino do NRE ao qual eles pertencem. Esses resultados serão apresentados e discutidos no evento: Encontro de Professores de Ciências no Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina.

**Tabela 1 – Atividades x Resultados x Verificação**

<b>ATIVIDADES</b>	<b>INDICADORES DE PROGRESSO</b>	<b>MEIOS DE VERIFICAÇÃO (onde, quando e como)</b>
Capacitação de professores	Número de professores capacitados	Análise das entrevistas, questionários feitos durante os cursos
Evento	Número de professores participantes	Análise dos trabalhos apresentados
Apresentação de tcc, monografias e outros	Número de trabalhos	Local e data de apresentação
Apresentação de trabalhos em Anais de congressos	Número de trabalhos	Local e data de apresentação

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas entrevistas escritas já foram realizadas, com os professores que realizaram os dois primeiros cursos (70 entrevistas no total) e nos indicaram alguns resultados preliminares que apontam para uma série de problemas de pesquisa, pelo menos pelas respostas dos professores:

- a maioria considera a atividade experimental importante;
- cerca de 80% dos entrevistados, costuma fazer pelo menos uma aula prática por semana.
- as principais queixas se remetem à falta de tempo, de reconhecimento e condições de trabalho, como por exemplo, um espaço para o laboratório.
- outra queixa constante é a falta de laboratorista para preparar a aula experimental do professor
- a maioria dos professores trabalha a mais de 10 anos, o que pode justificar o desgaste emocional que muitos apresentaram durante o curso e que será um dos objetos de pesquisa.
- os professores também se remetem à indisciplina e sala com muitos alunos, como um fator complicador para a realização da aula “prática”.

Todos os itens inicialmente levantados indicam que a pesquisa apresentará resultados interessantes para a formação inicial e continuada, bem como, introduzirá diversos pontos de investigação para alunos de iniciação científica e de pós-graduação, bem como, para docentes em serviço, deixando diversas questões para serem estudadas a partir do “banco de dados” que esse projeto e essa pesquisa produzirão.

### REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M. e LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (org). **Questões atuais no ensino de ciências**. S. Paulo: Escrituras. 1998.

- AXT, R., GUIMARÃES, V. I. **O Ensino experimental de Física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo.** *Ciência e Cultura*, v.37, n.1, p.39-45, 1985.
- AXT, R. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Rio Grande do Sul.
- CARRASCOSA, J. **Análise da formação continuada e permanente dos professores de ciências ibero-americanos.** In: MENEZES, L. C. (org.). *Formação continuada de professores de ciências.* Campinas: Autores Associados, 1996. p.7-44.
- CARVALHO, A. M. P. de, GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de ciências.** São Paulo: Cortez, 1993.
- FARIAS, R. F. de. **Química, Ensino & Cidadania.** São Paulo: Ieditora, 2002.
- FERNÁNDEZ, J., ELORTEGUI, N. **Qué piensan los profesores acerca de como se debe enseñar.** *Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.3, p.331-342, 1996.
- FURIÓ, C. **Tendências actuales em la formación del profesorado de ciências.** *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.2, p.88-199, 1994.
- GIORDAN, A., DE VECCHI, G. **As origens do saber: as concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- LORENCINI JR, A. **O ensino de ciências e a formulação de perguntas e respostas em sala de aula.** São Paulo, 1995. (Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação da USP).
- MASSARANI, LUISA; MOREIRA, ILDEU DE CASTRO; BRITO, FÁTIMA (org.). **Ciência e Público – caminhos da divulgação científica no Brasil.** Ed. UFRJ, Casa da Ciência. 2002. 232p.
- MORA, ANA MARIA SÁNCHEZ. **A divulgação da ciência como literatura.** Ed. UFRJ, Casa da Ciência. 2003. 116p.
- REGO, T. C. Vygostsky. **Uma perspectiva histórico cultural de Educação.** 3.ed. Rio de Janeiro: Vozes. 1996.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Referências para formação de Professores.** Brasília: A Secretaria, 1999.
- TOMAZELLO, MARIA GUIOMAR CARNEIRO; SCHIEL, DIETRICH (org.). **O livro da experimentoteca. V. 2.** São Paulo: CDCC/USP, 2000.
- VENCICLISSI, MEYRI; LOPES, VALÉRIA VIRGINIA. **Projeto de Integração da Universidade Estadual de Londrina com o Ensino de 1º e 2º graus em Londrina e região.** MEC/INEP/CRIE, 1997. 116p.
- ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.