

APLICAÇÃO DE UM KIT DIDÁTICO DE BIOLOGIA CELULAR E HISTOLOGIA EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS DE ENSINO: UMA EXPERIÊNCIA NA POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA.

Tatiane Andrade Costa

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ
Ciep Ministro Marcos Freire
tatiac@ioc.fiocruz.br

Leonardo Gonçalves de Oliveira

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ
Colégio Estadual Natividade Patricio Antunes

Pedro Paulo de Abreu Manso

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ
Colégio Estadual Irmã Zélia

Newton Marinho da Costa-Junior

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ

Luzia de Fátima Caputo

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ

Marcelo Pelajo-Machado

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ

Barbara Cristina Euzebio Pereira Dias de Oliveira

Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz- FIOCRUZ/RJ
barbaradias@ioc.fiocruz.br

RESUMO Apesar do avanço tecnológico da sociedade atual, as pesquisas científicas e suas aplicações são inacessíveis à boa parte da população brasileira. Nas escolas, o ensino tradicional de biologia com aulas expositivas carece de contextualização dos temas em aulas experimentais, o que poderia incrementar a aprendizagem. No intuito de contribuir com a integração entre a comunidade científica e a sociedade, aplicamos o “kit aula-prática de histologia e biologia celular”, desenvolvido em nosso Laboratório, em espaços formais de ensino durante aulas de biologia e também em espaços não-formais. Neste trabalho avaliamos sua empregabilidade como veículo de divulgação científica para a população fluminense.

Palavras-chave: Kit didático, Espaço formal de ensino, Espaço não-formal de ensino e Biologia celular e histologia

INTRODUÇÃO

A educação formal está ligada à instituição escolar e corresponde a um modelo sistemático e organizado de ensino relativamente rígido e metodológico, enquanto que a educação não-formal é definida como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que se realiza fora dos quadros formais de ensino (Dib *et al.*,1988). A educação não-formal ocupa um lugar muito

importante na divulgação dos conhecimentos científicos, pois diferentemente da educação formal, possui uma metodologia voltada para a aprendizagem interativa, propiciada tanto pelas exposições e atividades desenvolvidas em grupo, quanto pela troca de informações entre indivíduos (Elias *et al.*,2007).

No espaço formal de ensino, a simples repetição dos conteúdos de Biologia pode ser cansativa e desgastante para o aluno, que tende a perceber a Biologia como uma sucessão de nomes a serem decorados. Em virtude desta deficiência, a comunidade escolar reconhece a importância da realização de atividades práticas no ensino de ciências. Entretanto, apesar da aprovação das atividades experimentais no ambiente escolar, existem dificuldades encontradas pelos professores para realizar tais aulas, seja por falta de espaço ou infraestrutura adequada, preparo insuficiente dos mestres para planejar e executar uma atividade prática ou ausência de materiais adequados como, por exemplo, kits didáticos.

As atividades extra-classes permitem aos alunos a capacidade de análise sobre as teorias, promovendo discussões, aspecto imprescindível para desenvolver uma aprendizagem sólida em Ciências (Stuchi *et al.*,2003). Para Simson (2001), em ambientes não-formais de aprendizagem os alunos aprendem através da prática, da vivência, do fazer e da percepção do objeto de estudo através dos sentidos. Nesses ambientes, é possível aplicar metodologias que permitam ao aluno adquirir ou aprimorar seus conhecimentos de forma lúdica, criativa e participativa. São espaços de aprendizagem não restritos ao limite da sala de aula onde ocorre uma relação fechada entre professores e alunos, mas aberta todas as possibilidades e interações. Espaços não-formais possuem características próprias quanto à autonomia na busca do saber em um ambiente capaz de despertar emoções que se tornem aliadas a processos cognitivos dotados de motivações intrínsecas para a aprendizagem de ciências (QUEIROZ *et al.*,2002).

Atentos a esta questão, nosso grupo de pesquisa, através do Museu da Patologia (IOC-FIOCRUZ), percebeu a necessidade de intensificar o fluxo de conhecimento entre a comunidade científica e a sociedade. Por isso, desenvolvemos um kit didático denominado: “Kit aula-prática de histologia e biologia celular”, com a intenção de disponibilizar uma ferramenta de aplicação tanto no ensino não-formal, quanto no formal, contemplando diferentes espaços e criando experiências autônomas para favorecer uma aprendizagem multidisciplinar e contextualizada.

OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho foi testar a aplicabilidade do “Kit Aula-Prática de Histologia e Biologia Celular”, desenvolvido em nosso Laboratório tanto em salas de aulas experimentais, contribuindo para a fixação de conhecimentos inerentes à histologia e biologia celular, quanto em espaços não-formais de ensino aprendizagem, auxiliando na alfabetização científica dos indivíduos através de atividades interativas e lúdicas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante a vida escolar, os modelos da célula e de tecidos presentes nos livros didáticos, revelam figuras planas e, muitas vezes, descoloridas. Isto gera conceitos morfológicos e conceituais equivocados que tendem a se perpetuar durante toda a formação do estudante. Na tentativa de diminuir essas percepções errôneas tanto para os alunos das escolas públicas envolvidas com o projeto como para nosso público visitante no espaço não formal, oferecemos aos mesmos uma dinâmica de preparação de lâminas histológicas e de raspados de mucosa oral para visualização dos aspectos morfológicos desse material comparado a preparados histológicos de diversos órgãos de camundongos previamente corados em nosso Laboratório. Por isso, disponibilizávamos sempre microscópios incentivando o participante a manipular este equipamento para visualizar as lâminas histológicas, facilitando a construção de conceitos adequados sobre biologia celular e histologia.

O Kit Aula Prática de Histologia e Biologia Celular

O kit é contido em uma caixa de madeira, visando facilitar o transporte do material e armazenamento apropriado de seus componentes (Figura 1).



Figura 1: Componentes do Kit aula-prática de histologia e biologia celular

Compõem o kit:

- (1) lâminas histológicas previamente preparadas em nosso laboratório, visando a visualização dos tecidos e das estruturas celulares, “concretizando” o que é visto pelos alunos nas imagens dos livros didáticos adotados nas escolas, além de permitir a manipulação tanto das lâminas quanto do microscópio promovendo uma vivência do “fazer científico”. Os órgãos utilizados na confecção dessas lâminas histológicas foram: coração, fígado, intestino, cérebro, rim, pulmão e coluna vertebral, todos oriundos de camundongos. As secções histológicas foram coradas com HE (Hematoxilina-eosina, para demonstração do núcleo e do citoplasma celulares, além da arquitetura tecidual), Giemsa de Lennert (diferenciação de células sanguíneas), Reticulina de Gomori (matriz extracelular, em especial fibras reticulares), Tricromática de Masson (foco em fibras colagênicas), Resorcina-fucsina de Weighert (fibras elásticas) e PAS-Azul de Alciano (em pH 1,0 e 2,5, para glicoproteínas). As lâminas com diferentes colorações foram devidamente identificadas com etiquetas adesivas padronizadas e colocadas em uma pequena caixa de madeira própria para o seu armazenamento.
- (2) Lâminas de citologia de medula óssea e esfregaços sanguíneos de roedores, fornecendo ao professor mais material para abordar temas relativos ao sistema circulatório, sangue e seus elementos celulares. Dessa forma, poderiam ser contextualizados vários aspectos referentes às células, tecidos, órgãos e sistemas abordados previamente pelo professor em sala de aula. Além disso, permitia o desenvolvimento de atividades multidisciplinares oportunizando o trabalho com temas transversais, como por exemplo: transplante de órgãos, células tronco, biossegurança, entre outros.
- (3) lâminas não-coradas (preparados histológicos de órgãos e citocentrifugados de lavado de medula óssea e de cavidade peritoneal para serem coradas com os alunos).
- (4) pipetas descartáveis (para facilitar a colocação de uma quantidade adequada de corante nas lâminas durante a aula prática de coloração);
- (5) abaixadores de língua para a realização de esfregaços de células da mucosa oral dos alunos;
- (6) corantes de baixa toxicidade: Violeta de Genciana, Vermelho rápido nuclear e Azul de metileno. Esses corantes são de baixo custo e de fácil obtenção, podendo assim serem repostos com facilidade pelo professor. Considerando que os espaços não-formais são ambientes expositivos abertos, não poderíamos expor os visitantes a riscos biológicos ou químicos, de modo que foram incluídos no kit com o objetivo de evitar o contato dos alunos com corantes tóxicos e reduzir as chances de possíveis incidentes durante as aulas práticas.

- (7) pares de luva (equipamentos de proteção individual para alunos e professores realizarem a prática),
- (8) CD com micrografias digitais das lâminas coradas, para que fosse possível trabalhar com este material em escolas que não possuam microscópio.
- (9) Protocolo de utilização do Kit, com descrição detalhada de todos os procedimentos descritos para a realização da atividade prática.

Realização da atividade prática nos espaços formais e não formais de ensino.

O kit didático foi utilizado em 14 escolas públicas do estado do Rio de Janeiro onde pôde propiciar um trabalho de concretização de conceitos abstratos em biologia celular e histologia através de experiências práticas realizadas em sala de aula. O acesso a estas escolas se deu por intermédio dos professores cursistas do I Curso de Capacitação de Professores de Biologia com ênfase em Histologia e Biologia Celular, realizado pelo nosso Laboratório. Neste curso de formação contínua uma das atividades proposta aos professores era a aplicação do Kit aula prática de Histologia e Biologia Celular com os seus alunos, para isso os professores cursistas receberam esse kit didático e uma equipe técnica do projeto (monitor FIOCRUZ) acompanhou a aplicação dos mesmos nas escolas.

Nos espaços formais de ensino, a atividade prática foi realizada durante dois tempos da disciplina de Biologia (ensino médio) ou de Ciências (ensino fundamental). Esses alunos já haviam tido aulas de histologia e aspectos da biologia celular em aulas teóricas convencionais realizadas pelos seus professores. Um instrutor da Fiocruz acompanhava os professores na realização da atividade prática. Após a realização da coleta de material da mucosa oral dos alunos e das etapas de coloração, estes eram convidados a observar ao microscópio as suas próprias células, bem como os cortes histológicos de órgãos de camundongo já prontos ou corados por eles. Nesta fase, eram discutidas com os alunos as diferentes morfologias observadas.

Em relação, aos espaços não-formais de ensino, o kit foi utilizado: 1) em um *stand* do “Fiocruz para você 2009”, evento de integração entre a sociedade e a Fiocruz, neste a Instituição prepara um dia de atividades lúdicas e de divulgação científica para os visitantes no dia da campanha de vacinação contra a poliomielite e 2) Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2009, na qual novamente a Fiocruz abre as suas portas colocando exposições e atividades lúdicas de divulgação científica para a sociedade. Neste último evento, recebemos no *stand* a visita de estudantes de escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro como atividade extra-

curricular. Os visitantes eram convidados a conhecer as suas células por observação ao microscópio. Desta forma, era explicado a eles como deveriam realizar o raspado de mucosa oral, a fixação das células nas lâminas e também as subseqüentes etapas de coloração. Os protocolos de coloração desenvolvidos para o kit são de execução fácil e rápida tanto para coloração de tecidos animais como de células da mucosa oral, tornando a atividade dinâmica para o público, evitando com que se perdesse o interesse no objeto de demonstração. Após a explicação, todos realizavam a prática sob a supervisão de um membro da equipe de nosso Laboratório. Além disso, na bancada deste *stand* havia também: a) um micrótomo rotativo (aparelho para corte de tecidos animais), o qual era demonstrado como um aparelho essencial para a rotina histológica, oferecendo então para o público um entendimento mais completo sobre o processo histotecnológico (Figura 2), b) peças anatômicas humanas fixadas em formol e provenientes da Coleção da Seção de Anatomia Patológica do Museu da Patologia (Figura 3) e c) cartazes onde o visitante podia obter informações mais detalhadas sobre: (1) a rotina em um Laboratório de Histologia e Patologia Experimental; (2) as Coleções Científicas que compõem o Museu da Patologia e (3) o *site* Museu da Patologia online onde os visitantes poderiam continuar e consolidar o aprendizado em suas próprias residências, bastando apenas o acesso à internet (Figura 2). Quanto ao *site*, no stand os visitantes encontravam um computador com o qual podiam navegar pelo seu conteúdo, conhecendo esta ferramenta que apresenta jogos online, informação das Coleções e também protocolos de aulas práticas previamente testados pela equipe de nosso Laboratório



Figura 2 :Fotos das atividades da dinâmica “colorindo as células e os tecidos”, durante o evento: “Fiocruz pra você 2009”. Pode ser observado que o evento atende a todas as idades e níveis de escolaridade.



Figura 3 :Fotos de peças anatômicas utilizadas durante as atividades no “Fiocruz pra você 2009”.

Para tornar o ambiente de exposição ainda mais atrativo e interativo para os participantes, também foi colocado à disposição dos visitantes um jogo didático de perguntas e respostas sobre temas pertinentes à Biologia, em especial aqueles abordados nas demais atividades do *stand* (Figura 4). As crianças que acertavam as respostas das cinco perguntas recebiam um código numérico que abria um cadeado de um pequeno baú de madeira, dentro do qual encontrava-se uma moeda de chocolate, oferecida a título de premiação.



Figura 4 :Fotos do *stand* montado com o jogo eletrônico de perguntas e respostas desenvolvido pelo nosso laboratório, cartazes e computador para acesso ao site do Museu da Patologia online (<http://museudapatologia.ioc.fiocruz.com.br>).

Avaliação do método

Para avaliar o kit didático desenvolvido nos espaços formais de ensino, questionários sobre sua qualidade foram entregues aos alunos durante as aulas práticas. Outro questionário sobre a opinião geral dos alunos também foi aplicado, com objetivo de conhecer a opinião dos estudantes sobre a aula prática oferecida, e saber as críticas para avaliar e melhorar a qualidade desse projeto nas escolas da rede pública do Estado do Rio de Janeiro. Todos os questionários foram acompanhados por um termo de consentimento livre e esclarecimento que ressaltava que a participação dos alunos era voluntária e sigilosa, e que os resultados gerados seriam utilizados apenas em apresentações e publicações com fins científicos e educativos.

A avaliação nos espaços não-formais foi feita a partir de uma pesquisa de público, a qual avaliava o interesse e a satisfação do visitante depois da execução da atividade prática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O kit recebeu uma grande aceitação pelos estudantes nos espaços formais de ensino, uma vez que seis dos sete dos quesitos avaliados foram qualificados pela maioria como “excelente” (Gráfico 1). O único quesito onde isto não foi verificado foi a quantidade de tempo disponibilizada para a aula prática. Na verdade, isso pode ser um fator positivo, na medida em que ilustra a demanda e o interesse desses alunos por esse tipo de atividade.

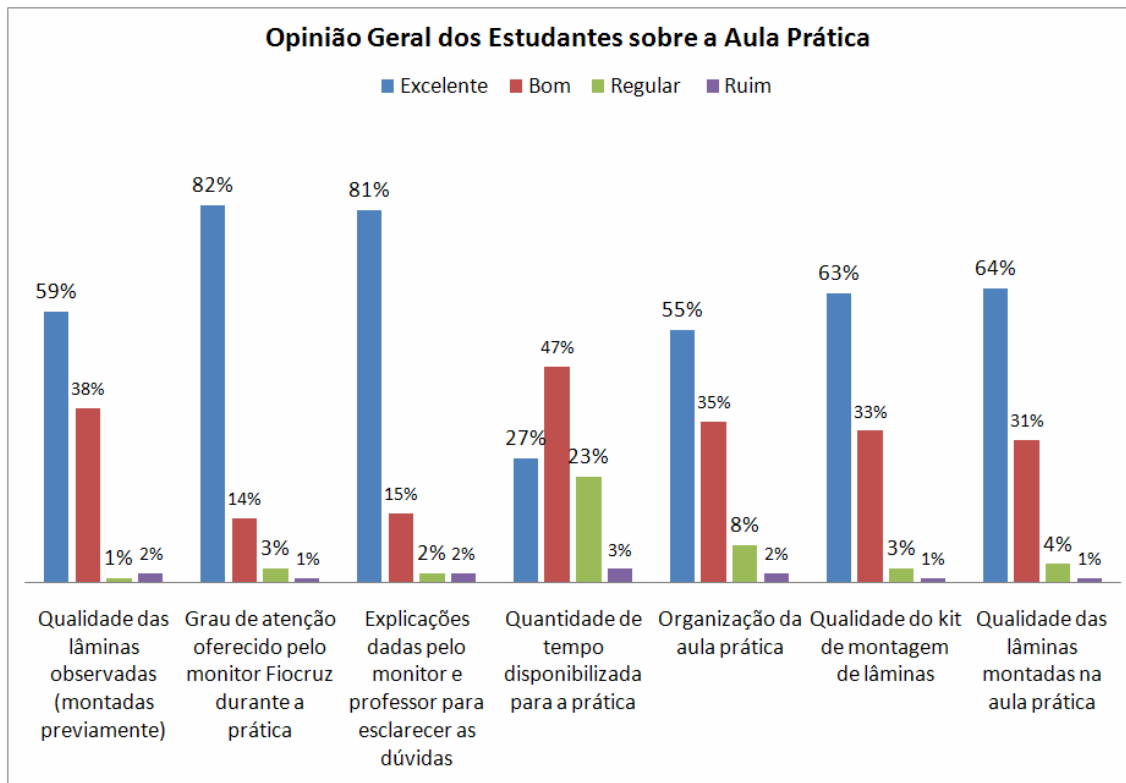


Gráfico 1: Avaliação qualitativa da aplicação do kit didático e aula prática pelos alunos em espaços-formais de aprendizagem

Em relação às críticas e sugestões (Gráfico 2), a maioria dos alunos (45 %) respondeu que gostaria que mais aulas práticas fossem realizadas na escola. A segunda maior porcentagem de sugestões (26 %) foi referente à maior duração da aula prática de histologia e biologia celular, ilustrando a aceitação da aula prática oferecida neste projeto para os estudantes e a importância da realização de aulas práticas no ensino de ciências.

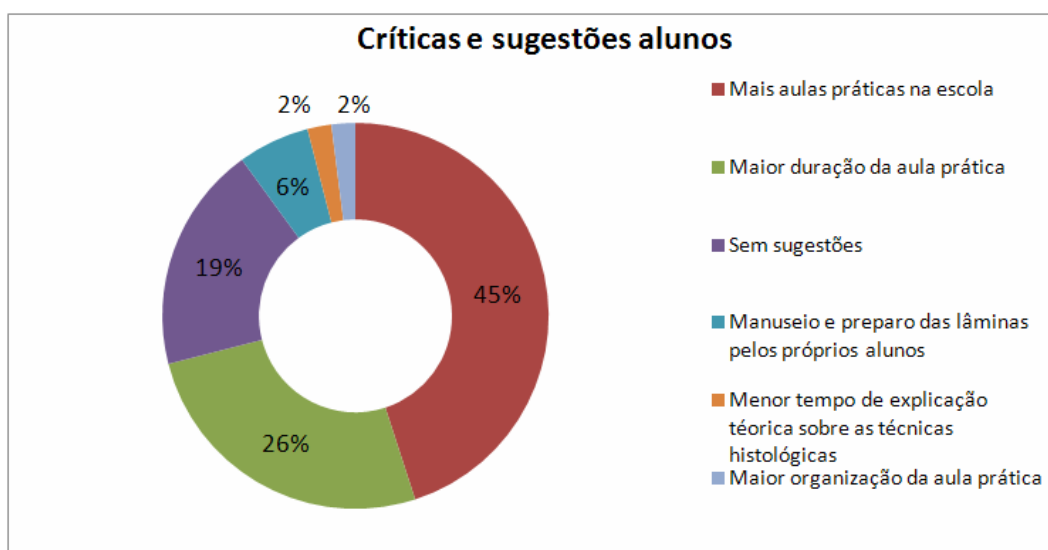


Gráfico 2: Críticas e sugestões sobre aula prática com o kit didático pelos alunos dos professores-cursistas.

A análise da opinião geral dos alunos (Gráfico 3) demonstrou que para 99% destes, a aula prática realizada pode servir como motivação na aprendizagem. Este resultado aponta que as atividades práticas experimentais precisariam ser mais freqüentes nas escolas. Esse último resultado pode refletir o que já é discutido na literatura sobre as aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia, uma vez que estas podem propiciar oportunidades para que o aluno seja atuante, construtor do próprio conhecimento; para que interaja com as suas próprias dúvidas, chegando a conclusões, e que enfim aplique os conhecimentos por ele obtidos, tornando-se agente do seu próprio aprendizado.

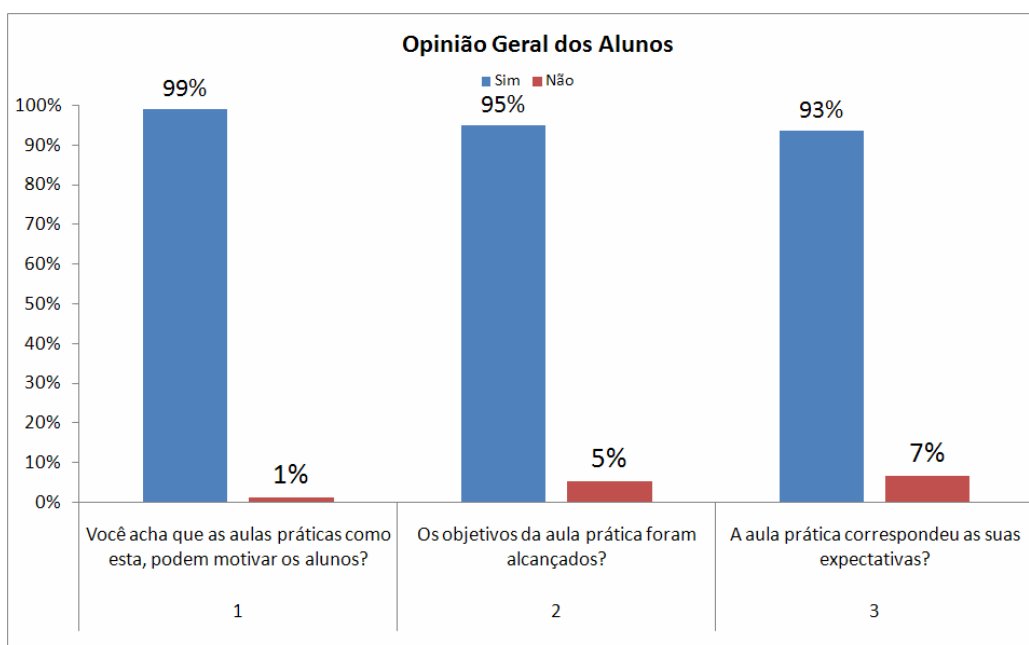


Gráfico 3: Opinião Geral dos alunos dos professores-cursistas sobre a aula prática.

Em relação aos espaços não-formais de ensino, nos dois eventos realizados na Fiocruz, o *stand* onde foi utilizado o kit didático recebeu 248 visitantes com formação formal variando do ensino fundamental à Pós-Graduação, abrangendo principalmente oito municípios do estado do Rio de Janeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta o “kit aula prática de histologia e biologia celular”, sua composição e sua aplicação nas escolas públicas do estado do Rio de Janeiro (espaço formal de ensino) e em dois eventos abertos à sociedade (espaços não-formais de ensino).

Os espaços não formais podem se configurar como ambientes de aprendizagem complementares ao escolar. Dentro desse contexto, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de atividades que permitam uma adequada articulação de ações entre as escolas e os mais variados espaços não-formais de educação, favorecendo desse modo a aprendizagem dos alunos (Elias *et al*,2007). Para tanto, os kits didáticos devem ser mais utilizados nos diferentes níveis de educação, uma vez que podem constituir verdadeiras oficinas de disseminação de conhecimentos teóricos e práticos, podendo ser usados em localidades distantes dos centros de pesquisas e pólos universitários (Neri, 2009; Carvalho *et al* ,2004). Além disso, Tardiff (2002) inclui a fragilidade do material didático entre as barreiras para um exercício pleno do magistério incluem

Nesse sentido, nossos resultados indicam que a inserção do kit didático aqui apresentado na comunidade escolar pode ter despertado interesse na experimentação científica, uma vez que a sugestão mais apontada pelos alunos no questionário de avaliação de aula prática é o aumento da frequência deste tipo de aula de ciências. No espaço não-formal, a curiosidade do público pelas peças de anatomia patológica, pelo formato diferentes que as células adquirem nos vários tecidos apresentados e o encantamento frente o que era observado ao microscópio tornaram o evento gratificante para a equipe. A aplicação do kit pôde ser rapidamente adaptada a pessoas de todos os níveis escolares que visitaram o stand nos dois eventos. Foi interessante também notar que os visitantes traziam outras pessoas de seu conhecimento para também realizarem a prática.

Através de iniciativas como esta, acreditamos que a instrumentalização e valorização do ensino não-formal podem viabilizar a aproximação com o ensino formal, ajudando a melhorar a educação em ciências no país e incentivando a divulgação e a popularização de conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F.F; NASCIMENTO, P.L. *Confecção de um kit didático de baixo custo para o ensino de eletricidade e magnetismo para os alunos do ensino médio*. Anais do I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. 2004.

- CORRÊA, A. S.; FRANCO, C.. *O saber produzido e veiculado pelos museus de ciências*. In: Abib, M.L.S.; Borges, A.S.; Sousa, G.G.; Oliveira, M.P. (Orgs.). Atas do VII Enc. Pesq. em Ensino de Física. Santa Catarina: SBF, 2000. (CD-Rom, arquivo: p038-076.pdf)
- DIB, C. Z. Formal, Non-formal and Informal Educations: Concepts/Applicability. In: *Cooperative Networks in Physics Conference Proceedings 173* – American Institute of Physics – New York, 300-315, 1988.
- ELIAS, D. C. N. ; ARAÚJO, M. S. T. de ; AMARAL, L. H. . *Articulação entre Espaços Formais e Não Formais de Aprendizagem Visando o Ensino de Conceitos de Astronomia*. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), 2007, São Luis - Maranhão. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). São Luis - Maranhão, v. 1. p. 1-102007.
- NERI, D. *A internacionalização do conhecimento*. Revista SENAI- Brasil, n. 128, v 8, p.13-15, 2009.
- QUEIROZ, G.R.; KRAPA, S.; VALENTE, M.E.; DAVID, E.; DAMAS, E.; FREIRE, F. *Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2002.
- SIMSON, O. R.; PARK, M. B.; FERNANDES, R. S. *Educação Não Formal: cenários da criação*. Campinas: Editora da Unicamp/Centro de Memória, 2001.
- STUCHI, A. M.; FERREIRA, N. C. *Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção*. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, nº 2, 2003.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.