

ADAPTAÇÃO: UM TEMA TRANSVERSAL DA BIOLOGIA EM ATIVIDADES CIENTÍFICAS CAPAZES DE INTEGRAR ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS E ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Adaptation: a transversal theme of biology in scientific activities in academic laboratories of biology able to integrate university students and students of basic education.

Maria Rita Silvério Pires [mritasp@iceb.ufop.br]

Yasmine Antonini Itabaiana [antonini@iceb.ufop.br]

Viviane Renata Scalon [vrscalon@yahoo.com.br]

Hildeberto Caldas de Souza [hcdsousa@iceb.ufop.br]

Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna [eskinazi@iceb.ufop.br]

Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente (DEBIO), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto – Minas Gerais (Brasil).

Leandro Marcio Moreira [lmorei@gmail.com]

Departamento de Ciências Biológicas (DECBI), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto – Minas Gerais (Brasil).

RESUMO

A Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), através da atividade de extensão Ciência e Escola tem integrado a Educação Básica (EB) com o Ensino Superior (ES), estimulando alunos em diferentes ciclos escolares a desenvolverem o pensamento científico através de atividades experimentais estruturadas a partir de um tema, nesta ocasião ADAPTAÇÃO. As atividades experimentais foram realizadas durante uma semana em laboratórios especializados, com a apresentação dos resultados em uma exposição pública, como um congresso científico. Cerca de 86% dos alunos da EB que finalizaram o programa (41 do total) avaliaram-no como satisfatório e fundamental para suas formações, tendo sido capaz de promover modificação em uma futura escolha profissional ou mesmo na motivação para participação das atividades escolares. Para os alunos do ES a experiência de coordenação em atividades experimentais foi positiva e inovadora já que permitiu a possibilidade de atuarem como interlocutores da ciência, e para a sociedade em geral, estes alunos tornaram-se potenciais propagadores do conhecimento, fundamental para a expansão do letramento científico no Brasil.

Palavras-chave: Pensamento científico, integração universidade-escolas, letramento científico, ensino de biologia.

ABSTRACT

The Federal University of Ouro Preto (UFOP) through the extension activity Science and School have integrated Basic Education (BE) with Higher Education (HE), and stimulating students from different scholar cycles to develop scientific thinking through experimental activities from a cross-cutting theme, in this case ADAPTATION. The experimental activities were performed during a week in specialized laboratories, with the presentation of the results in a public exposition as a scientific congress. The proposal had positive impact by influencing the scientific perception of these students. About 86% of students who completed the program (41 of the total) evaluated it as satisfactory and fundamental for their formation, being able to promote change in a future career choice or even in the motivation to participate in the school activities. For the higher education students the experience of coordination was positive and innovative, and to the society, these students became potential spreaders of knowledge, crucial to the expansion of scientific literacy in Brazil.

Keywords: scientific thinking, integration university-schools, scientific literacy, biology education.

INTRODUÇÃO

Em decorrência de mudanças constantes nos setores tecnológico, político e econômico, o processo educacional tem sofrido grandes modificações em todos os níveis de ensino (Pereira Junior, 2005). O aumento no volume de informações, bem como um maior contato das pessoas com os meios de comunicação estão tornando o processo ensino-aprendizagem cada vez mais elaborado e dinâmico em sala de aula, exigindo dos profissionais da educação constante aprimoramento para se adequarem a esta exigência (Lessard, 2006).

Em paralelo a isso, as instituições de ensino também estão se moldando a esta nova perspectiva, principalmente no que diz respeito às universidades, as quais têm como meta oferecer ensino superior (ES) de qualidade, sustentado pelos pilares do Ensino, Pesquisa e Extensão (Silva Jr, 1999; de Moraes, 1998; Moita, 2009). Universidades que adotaram este modelo pedagógico estão obtendo resultados amplamente satisfatórios (Aschbacher et al, 2010) e que vão ao encontro às propostas apresentadas pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB lei 9694/96) (Brasil, 1996; Brasil, 2001; Brasil, 2001; Brasil, 2002a). Isto tem se tornado possível porque além de promoverem o encurtamento da distância entre docentes e discentes, ainda propiciam maior integração da universidade nas questões sociais emergentes (Fagundes, 1996), fazendo com que a população tenha maior acesso não só ao espaço físico, mas também ao conhecimento gerado por estas Instituições (Escobar, 2004).

As Universidades frequentemente abrem suas portas para o acesso do público não-acadêmico, com o objetivo de demonstrar suas atividades e/ou para apresentar suas instalações, como laboratórios, e em algumas ocasiões, as pesquisas desenvolvidas. Poucos são os eventos promovidos pelas universidades nos quais a comunidade local é convidada a participar de atividades científicas como membros atuantes, possibilitando o ganho de conhecimento acerca da importância destas Instituições para o desenvolvimento econômico, cultural, social e científico (Botomé, 1996). Tais atividades não deveriam ser exceção, já que no atual contexto educacional não deve haver barreiras físicas ou políticas entre as distintas entidades envolvidas com educação e formação de pessoas.

Na tentativa de diversificar as propostas de acesso da comunidade ao conhecimento gerado pela Universidade (Magnani, 2003) e dando ênfase na integração Universidade-Escolas, foi criado, a partir do Programa de Educação Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto, junto à Pró-Reitoria de Extensão Universitária, o projeto “Ciência e Escola: uma Ponte para o Conhecimento”. O propósito central deste projeto foi fazer um convite aos estudantes da Educação Básica (EB = ensino fundamental + ensino médio) a vivenciarem a ciência em sua essência, estimulando-os a idealizarem e construírem o pensamento e a prática científica, necessários à formação escolar e sócio-cultural, tendo em vista que os temas Ciência, Tecnologia e Sociedade são praticamente indissociáveis (de Arruda, 2006; dos Santos, 2000).

Dois pontos principais foram os motivadores desta proposta e são detalhados a seguir. O primeiro diz respeito à falta de embasamento científico dos jovens ingressantes no ES (Maués, 2003; Pimenta, 2005), necessário para desenvolver o pensamento científico e o espírito empreendedor, fundamentais para uma formação acadêmica robusta. E o segundo ponto, que nos motivou, tem relação direta com uma possível tentativa de minimizar esta falta de embasamento acima citada nos futuros alunos deste ES. Desta forma, acreditamos que com a retomada deste conhecimento científico junto aos jovens estudantes, os quais apresentam uma mente criativa em constante transformação, pode-se aprimorar o desenvolvimento de futuros alunos, e fortalecer o ensino para a formação de futuros pesquisadores (Ajewole, 1991).

Em paralelo a estes pontos motivadores acima descritos, observamos que os cursos de licenciatura oferecidos pelas universidades estão cada vez mais estruturados e voltados para a

formação teórica de seus alunos, tendo baixa carga de atividades práticas de docência e de construção do pensamento científico (Garcia, 1992). Embora isso venha se alterando no cenário Nacional, ainda assim esta problemática vem dividindo espaço com a má formação e o desestímulo dos profissionais envolvidos, prejudicando de maneira cíclica a formação dos futuros alunos do ES.

O projeto que descrevemos a seguir, embora abordando objetivos distintos (formação de novos educadores com base num incremento de atividades práticas e a integração Universidade-Escola na busca de novos conhecimentos e desenvolvimento do pensamento científico em alunos da EB), acabam se associando na busca de um ensino de qualidade. Neste sentido, acreditamos que a idealização de metodologias que promovam o intercâmbio de conhecimentos entre educadores e educandos e que fortaleçam a capacidade criativa e construção do espírito de investigação é imperativa para a elevação da qualidade científica em todas as esferas de ensino.

Metodologias

Seleção da equipe e dos laboratórios participantes

Professores dos Departamentos de Ciências Biológicas (DECBI) e do Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente (DEBIO), foram convidados a integrar as atividades, uma vez que o foco pedagógico central seria a interdisciplinaridade, que supõe um eixo integrador, podendo ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação ou um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (Brasil, 2002b).

O projeto contou ainda com a participação dos alunos que integraram o Programa de Estímulo à Docência em Biologia (PED-Bio) (Tabela 1). Montado o grupo de trabalho, foram realizadas reuniões preparatórias que visaram discutir questões relativas a infraestrutura, materiais, agendamento de salas, e a discussão dos objetivos e metas da proposta.

Tabela 1- Relação de participantes por laboratório de estudo.

Laboratórios Participantes	Recursos Humanos		
	Alunos	Monitores ^a	Docentes
Limnologia	7	6	1
Ecologia	7	6	1
Botânica	7	2	2
Zoologia	8	5	1
Parasitologia	7	6	1
Morfologia e Biologia Celular	7	6	4 ^b
Fisiologia e Bioquímica	6	6	2

^a O número de monitores foi elevado devido a necessidade de revezamento entre monitores ao longo da semana; ^b O número mais elevado de docentes nesta área teve direta relação com o interesse do setor pela proposta, até então uma novidade para os mesmos.

Planejamento das Atividades

Para a execução das atividades dessa versão do projeto, a equipe elegeu como tema central o conceito biológico de ADAPTAÇÃO. Neste caso, traduzido como um processo de modificações

evolutivas de ajustamento fenotípico ou genotípico de organismos e/ou populações às condições ambientais particulares, que lhes permitam sobreviver, reproduzir e se desenvolver. Este conceito permitiu que diferentes abordagens biológicas fossem aplicadas e discutidas em situações experimentais e descritivas elaboradas pelos alunos da EB, englobando atividades relacionadas às áreas dos respectivos laboratórios. O fluxograma completo desta proposta, envolvendo as atividades de elaboração, desenvolvimento e obtenção de resultados, está apresentado na Figura 1.

As atividades foram categorizadas em três etapas consideradas fundamentais para o sucesso da metodologia: i) Elaboração da proposta; ii) Desenvolvimento e aplicação; e iii) Obtenção, análise e exposição dos resultados. Enquanto a primeira etapa delegou cerca de duas semanas de preparação, as etapas consequentes realizaram-se num período de cinco dias letivos durante o período vespertino.

Após a escolha do tema central a ser trabalhado, o grupo coordenador definiu quantas escolas e o número máximo de alunos que poderiam participar das atividades, decidindo, antecipadamente, a faixa etária e o grau de escolarização do corpo de alunos. Foram privilegiadas as escolas públicas, pelo fato de terem menos recursos para o investimento no ensino de Ciências, totalizando 48 alunos de cinco escolas distribuídas pelos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. As escolas selecionadas, bem como o número de alunos segundo o nível de ensino são descritos na Tabela 2.

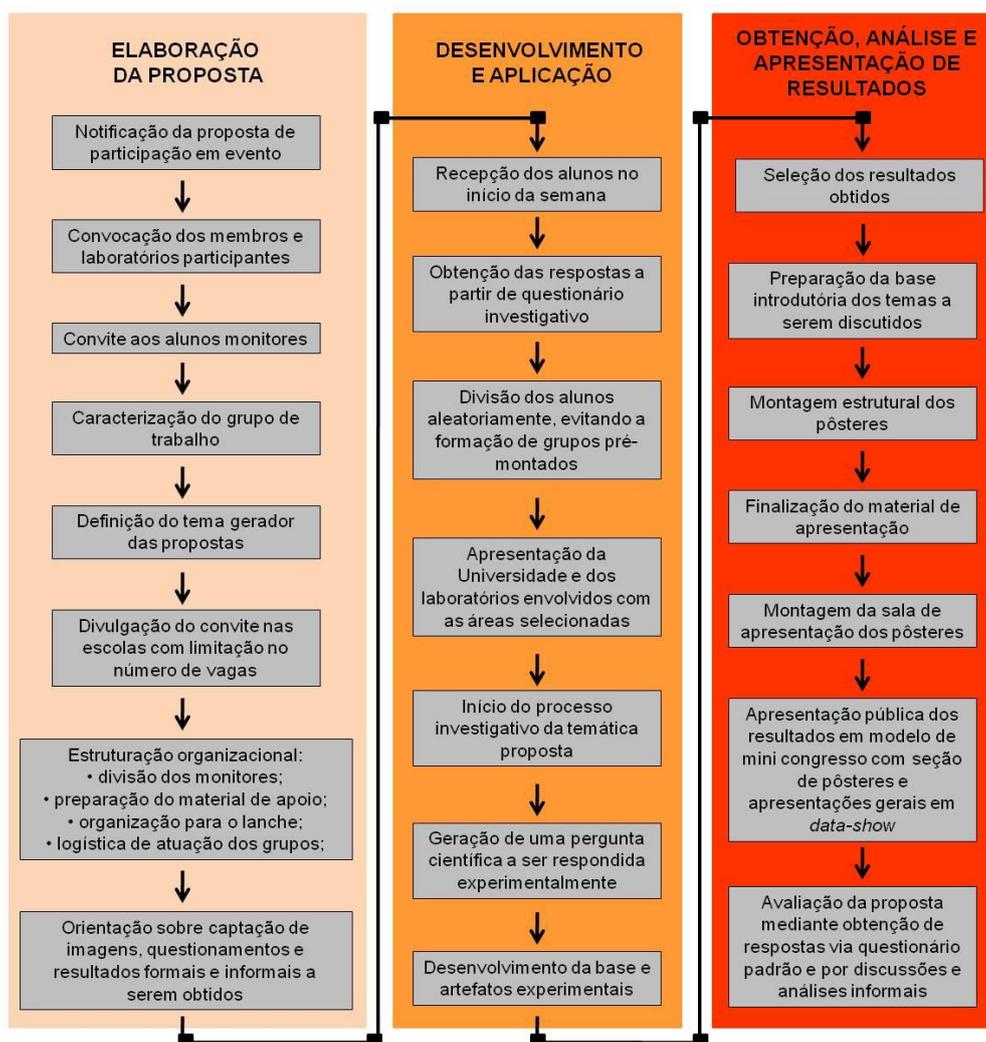


Figura 1 - Fluxograma integrativo das atividades executadas deste o planejamento até o encerramento do projeto.

Tabela 2 -Análise do perfil dos alunos e das escolas participantes do projeto. As respectivas escolas foram numeradas para facilitar a apresentação de resultados e discussão a seguir.

Escolas participantes do projeto CIÊNCIA-ESCOLA	Categoria	Alunos por série				Total de alunos
		9º EF	1º EM	2º EM	3º EM	
1 Escola Estadual de Ouro Preto (Polivalente)	Pública	0	3	7	0	10
2 Colégio Arquidiocesano	Privada	10	0	0	0	10
3 Escola Estadual Coronel Benjamin Guimarães	Pública	0	5	1	1	7
4 Escola Estadual Dom Pedro	Pública	0	0	9	1	10
5 Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade	Privada	2	3	3	3	11
TOTAL	4 Públicas 1 Privada	12	11	20	5	48

Definição dos grupos e período de trabalho

A partir da definição das escolas e alunos participantes, foi pedido que os mesmos se reunissem nas dependências da UFOP. Após a recepção, foi solicitado que respondessem a um questionário contendo perguntas gerais e específicas a respeito da temática “Ciência”. O intuito deste questionário foi obter informações sobre o interesse destes alunos em Ciência, bem como caracterizar-se como um instrumento de verificação e avaliação da evolução destes após a finalização do projeto, por meio de comparação entre as respostas obtidas por questionário similar preenchido ao término do projeto.

Após a finalização do questionário, foi aplicada uma dinâmica de grupo para a apresentação dos alunos e demonstração de forma lúdica do método científico proposto. Ao final, os alunos foram agrupados em equipes heterogêneas no que tange nível de grau de escolaridade e escolas representadas, de forma a estimular a interação entre alunos com diferentes potenciais. Em seguida, os alunos foram levados aos laboratórios de pesquisa onde passaram a desenvolver as atividades.

A linha de conduta mestra aplicada em todas as atividades foi preservar ao máximo a independência dos alunos da EB. Para que esta independência científica fosse possível, os alunos foram inicialmente introduzidos em temas básicos relativos à linha de pesquisa do laboratório ao qual estavam vinculados, conhecendo o espaço físico, ferramentas e o pessoal envolvido com a temática (alunos de Pós-Graduação). A partir deste contato, os alunos foram estimulados pelos monitores a elaborar perguntas e/ou hipóteses científicas que contemplassem o tema ADAPTAÇÃO, segundo a óptica de trabalho do laboratório vinculado. A partir desta etapa, foram estabelecidas as estratégias empíricas que permitissem ao aluno alcançar a resposta à sua pergunta inicial.

É importante destacar que todas as atividades foram planejadas para execução em três dias letivos, de terça a quinta-feira, pois a segunda-feira foi inteiramente dedicada à apresentação do projeto e das propostas, e a sexta-feira seria dedicada à apresentação dos resultados. As atividades foram desenvolvidas em períodos de atividade de 4 a 5 horas por dia, entre as 13:00 e 17:00/18:00 horas.

Desenvolvimento das propostas experimentais

Muitos foram os questionamentos elaborados pelos alunos da EB acerca da temática ADAPTAÇÃO. A figura 2 apresenta cada uma das propostas centrais elaboradas em cada laboratório, destacando o aspecto interdisciplinar. Cada uma das áreas (laboratórios) desenvolveu um trabalho específico com seu grupo de alunos e monitores tendo sempre como mote o fenômeno de adaptação. As temáticas escolhidas para cada grupo apresentam-se em cinza (Figura 3).



Figura 2 - Propostas de trabalho interdisciplinar nas respectivas áreas de pesquisa envolvidas com a temática selecionada – ADAPTAÇÃO.

Obtenção e exposição dos resultados

A partir de observações ou de experimentações, os alunos da EB expuseram os resultados dos trabalhos na forma de debate, que promoveu a discussão de idéias e a reflexão sobre os erros e acertos na estruturação das ferramentas metodológicas escolhidas. Estes debates foram elaborados de duas maneiras: a) durante os intervalos para o lanche ao longo de três dias de atividade, e b) ao término da semana letiva mediante exposição formal de seus trabalhos em forma de pôster (mini-congresso). Nesta apresentação final, além dos pôsteres, cada grupo ficou à vontade para demonstrar utensílios e/ou ferramentas que facilitassem a explanação das atividades elaboradas, bem como dos resultados. Toda a comunidade universitária foi convidada a participar do evento.

Avaliação e aprimoramento dos monitores

Tendo o apoio do professor da respectiva área, os monitores tiveram liberdade para trabalhar com seus educandos da EB. Entretanto, ao se deparar com uma situação inusitada, o professor responsável ficava incumbido de orientar os monitores a tomarem a postura mais adequada, bem como a decisão mais correta para cada situação. Ao término da semana letiva foi proposto aos monitores um fechamento das atividades, por meio de uma discussão acerca das contribuições do projeto, bem como das dificuldades encontradas, uma forma diferenciada de se auto-avaliarem.

Avaliação e evolução dos alunos da educação básica (EB)

Para avaliar a evolução dos alunos da EB foi elaborada uma lista contendo alguns questionamentos básicos, ora a serem respondidos mediante escolha de uma única opção dentre múltiplas respostas pré-definidas, ora a serem respondidos mediante escolha de múltiplas opções. Este questionário foi aplicado em dois momentos distintos: no início, antes mesmo da apresentação dos membros participantes do projeto, e após o término da apresentação formal dos resultados mediante seção de pôsteres. As respostas foram comparadas e apresentam-se discutidas nos resultados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelo fato de serem múltiplos os objetivos abordados por esta proposta, optou-se por fazer a descrição dos resultados em duas partes. Num primeiro momento são descritos os resultados encontrados pelos alunos da EB em seus laboratórios de pesquisa, e num segundo momento os resultados globais da proposta, priorizando a temática relacionada com a prática docente de alunos do ES junto ao desempenho e evolução dos alunos da EB.

Resultados gerados em cada laboratório pelos alunos da EB

Os resultados obtidos em cada um dos laboratórios participantes estão sumarizados na Tabela 3, que resume as atividades de elaboração, desenvolvimento e obtenção de resultados (Figura 1).

Tabela 3 - Amostra figurativa das principais etapas envolvidas com a proposta científica, tendo participação direta dos alunos da EB.

	Elaboração	Desenvolvimento	Resultados
LIMNOLOGIA	1	2 3	4
ECOLOGIA	5 6	8 9 10 11	12 13 14



Legenda figurativa - 1 – Alunos ouvem diretrizes no laboratório de limnologia; 2 – Alunos buscam amostras de organismos zooplancônicos com utilização de microscópios; 3 – Detalhe de um aluno fazendo a busca de zooplâncton após orientação de uso do microscópio; 4 – Exemplar de um dos organismos encontrados nas amostras analisadas (*Daphnia gessneri*); 5 – Apresentação de uma coleção de moscas; 6 – Exemplar de uma destas moscas da coleção; 7 – Em campo, monitor (ao centro) apresenta a rede para captura de insetos e orienta os alunos quanto a utilização; 8 – Alunas fazem busca de insetos nas dependências do *Campus*; 9 – Aparato de captura de insetos feita pelos próprios alunos; 10 – Monitora (em pé) orienta aluna a fixar insetos capturados em plataforma de madeira; 11 – Aluno analisa atentamente a coleção montada pela equipe após coleta; 12 – Aluna (sentada) analisa estrutura anatômica de inseto mediante orientação de sua monitora; 13 – Análise anatômica do inseto feita por uma aluna; 14 – Amostras de dois dos insetos capturados e fixados pelos alunos; 15 – Alunos ao redor da bancada do laboratório de Botânica recebendo informações para o procedimento de suas análises; 16 e 17 – Alunos investigam cortes histológicos de plantas cactáceas (ver imagem 20); 18 – Aluno em trabalho de caracterização artística da planta escolhida; 19 – Detalhe da cactácea esboçada pelo aluno na imagem anterior; 20 – Lâminas de microscopia preparadas a partir de cortes histológicos feitos a partir de tecidos vegetais; 21 – Alunos recebem informações sobre o perfil de

movimentação da cobra de duas cabeças - anfisbênia (*Amphisbaena alba*) - em direção a uma presa; **22** – Alunos analisam estrutura anatômica de diferentes espécies de serpentes, parte integrante do acervo; **23** – Alunos analisam sob supervisão de seu monitor (ao fundo) a estrutura anatômica de algumas espécies de serpentes; **24** – Alunos coletam imagens da cobra de duas cabeças capturando presa; **25** – Alunos capturam serpente no meio ambiente; **26** – Alunos reunidos com seus monitores discutem epidemiologia da doença de Chagas; **27** – Ao centro, um dos alunos participa da atividade de dissecação e obtenção do aparelho bucal de um triatomídeo. Sua atuação é observada por seus companheiros de equipe; **28 e 29** – Detalhe desta captura citada na imagem anterior; **30** – Alunos analisam triatomídeo sugando sangue de um rato; **31** – Aluno, ao lado da professora, coletam resultados de suas experimentações; **32** – Professor apresenta os modelos de desenvolvimento embrionário aos alunos; **33** – Alunos participam atentamente da apresentação feita pelo professor; **34** – Alunos analisam imagens de microscopia de tecidos fixados na parede; **35** – Alunos analisam lâminas preparadas contendo tecidos diferenciados; **36** – Alunos elaboram um esboço aumentado do perfil celular que observaram ao microscópio; **37** – Aluna analisa estruturas delicadas da célula em microscópio; **38** – Alunos observam monitora (de avental) capturando um rato para experimentação; **39** – Alunos participam de uma apresentação da câmara escura, para revelação de amostras bioquímicas sensíveis à luz; **40** – Alunos observam estrutura e funcionamento de um aparelho de contenção de ratos; **41** – Aluno analisa perfil da urina obtida de ratos; **42** – Aluno utiliza uma pipeta para fracionar urina em análises químicas; **43** – Aparato utilizado para canulação do rato que receberá drogas; **44** – Alunos acompanham monitora (ao centro) canulando artéria femoral do rato; **45** – Aluno analisa atentamente a diferença de coloração da urina entre os experimentos; **46** – Diferença do perfil de coloração das urinas coletadas de rato que recebeu (à esquerda) e rato que não recebeu droga diurética; **47** – Perfil gráfico dos resultados obtidos a partir da análise da composição da urina dos ratos.

Durante e após o lanche, promoveu-se um intercâmbio de resultados entre os grupos de forma a gerar uma ampla discussão sobre os dados. Tal discussão era direcionada, pois os alunos de um grupo eram sabatinados com perguntas feitas por alunos de outros grupos. Monitores e professores também acompanhavam as discussões e elaboravam perguntas mais complexas na tentativa de verificar o desenvolvimento do pensamento científico destes alunos. Em algumas ocasiões os alunos também foram levados a uma sala de aula, e neste momento os monitores ficaram incumbidos de promover dinâmicas de grupo e seminários curtos, focando outras situações onde a temática ADAPTAÇÃO estivesse inserida. Isto complementou o conhecimento teórico e o aprendizado prático vivenciado nos laboratórios durante as realizações experimentais propostas.

No último dia foi realizado o minicongresso para apresentação dos resultados obtidos durante o evento via apresentação de pôsteres (Figuras 3A e 3B). É importante destacar que durante a apresentação, e sem qualquer obrigatoriedade imposta pelos monitores, observou-se que alguns alunos utilizaram metodologias alternativas para obterem a atenção do maior número possível de participantes. Este era um dos objetivos da proposta, embora não houvesse sido apresentado anteriormente aos alunos. Como exemplo, pode ser citado o grupo de botânica, apresentou os espécimes vegetais analisados, bem como lâminas de microscopia e desenhos anatômicos (Figura 3C); o grupo de zoologia utilizou esqueletos de serpentes e até mesmo animais vivos para demonstrarem seus achados (Figura 3D); o grupo de morfologia celular apresentou os diferentes estágios de evolução do desenvolvimento embrionário no útero (Figura 3F). Outros grupos mantiveram a clássica apresentação em forma de exposição verbal. Entretanto, mesmo não sendo utilizadas variações metodológicas e modelos pedagógicos alternativos, estes grupos apresentaram uma postura mais formal (Figura 3E). Isto mostrou-nos, de maneira indubitável, que os alunos estavam cientificamente preparados para o propósito, e também emocionalmente seguros.

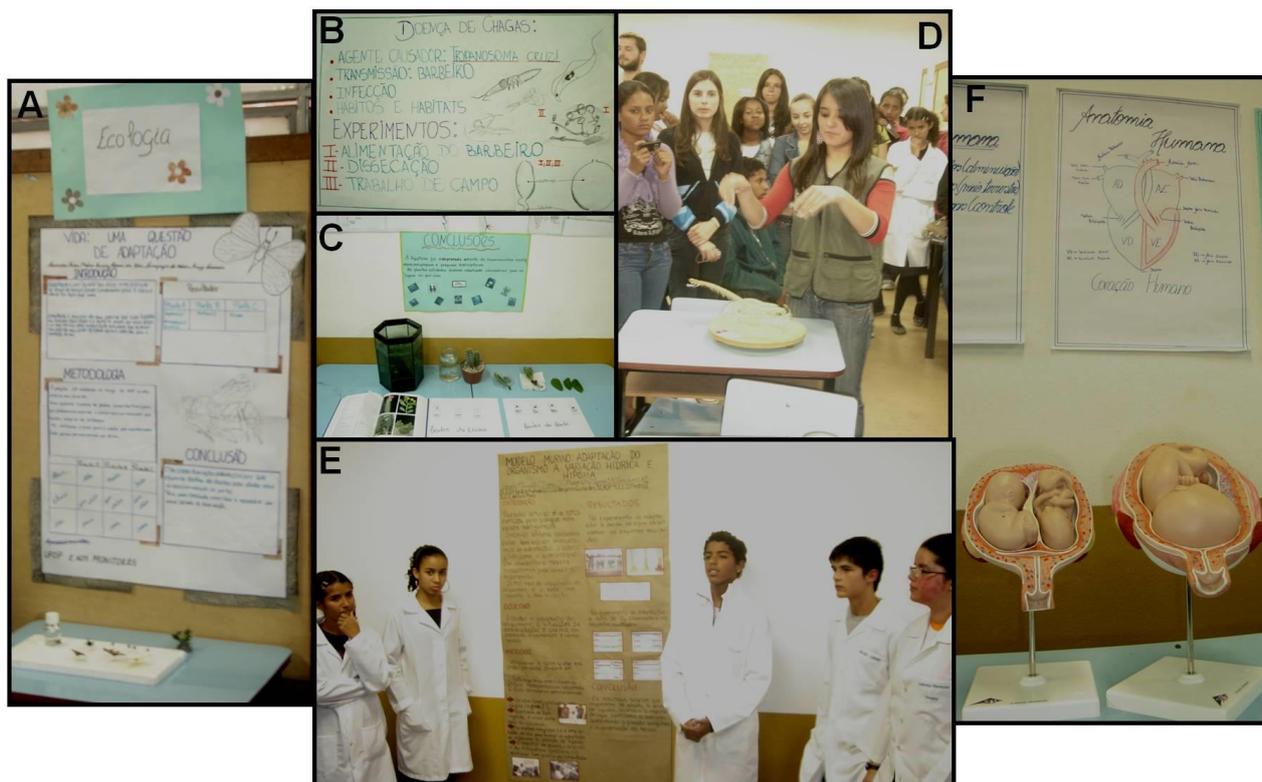


Figura 3 - Cenas do fechamento do projeto realizado mediante realização de um minicongresso. (A) Pôster e amostras coletadas da equipe de ecologia que focou a análise adaptativa de insetos. (B) Resumo figurativo das adaptações do *T. cruzi* no organismo de seus hospedeiros, elaborado pelo grupo de parasitologia. (C) Amostras histológicas de cacto e elódea (planta aquática) obtidos pela equipe de botânica. (D) Aluna do grupo de zoologia demonstra, mediante uso de uma arcada óssea, o modelo de ataque e alimentação de uma serpente. (E) Alunos da equipe de fisiologia/bioquímica apresentam seu pôster e resultados encontrados, respondendo às perguntas elaboradas por outros alunos. (F) Fixado na parede há o detalhe anatômico do coração de mamíferos, desenhado pelos próprios alunos, tendo, em primeiro plano, modelos anatômicos que representam o desenvolvimento de um bebê no útero.

Resultados gerais da proposta e de atuação dos alunos do ES

De maneira geral os resultados obtidos foram extremamente satisfatórios, já que se pôde notar uma evolução marcante na forma de pensar e agir destes educandos. Os alunos da EB, além de apresentarem nítida expressão de contentamento ao concluírem o projeto e de serem premiados com o certificado, ainda se apresentaram mais dispostos a pensar, agir e questionar sobre qualquer temática científica, dando-nos a certeza de termos alcançado os objetivos propostos.

As respostas aos questionários foram analisadas e os resultados mostram uma nítida evolução destes alunos na forma de fazer e pensar Ciência. A tabela 4 sumariza os resultados de cinco perguntas elaboradas com respostas pré-definidas envolvendo temáticas gerais a respeito da importância e convivência com a Ciência. Dentre as sete perguntas formuladas, estas foram as que se modificaram apenas nos tempos verbais (antes e após o projeto), mantendo as mesmas chaves de respostas.

Curiosamente, as respostas obtidas mostraram-nos que a forma como a seleção dos alunos ocorreu foi satisfatória, visto que a maioria destes alunos selecionados já vislumbrava a Ciência como importante e fundamental para sua formação acadêmica, algo que não fora feito nas ocasiões anteriores. Acreditamos que isso também tenha influenciado na redução da taxa de desistência

outrora elevada (abaixo descrito). A pequena parcela de alunos que respondeu as perguntas de maneira divergente no início das atividades, ao término do projeto, mudou de idéia. Isso demonstra que atividades deste tipo são capazes de retomar o interesse do aluno a qualquer temática proposta, desde que bem planejada e focada em metodologias interativas de ensino.

Tabela 4 - Análise de alguns dos resultados obtidos mediante questionário respondido pelos alunos da EB.

Perguntas	Opções de respostas	Resultados ^a	
		Antes	Depois
Você acredita que a Ciência possa influenciar na sua vida?	(A) Sim, Muito. (B) Sim, embora não perceba como. (C) Sim, mas nem ligo pra isso. (D) Não, e por isso não ligo à mínima. (E) Não, pois nunca percebi esta influência.	(A) 25 (B) 15 (C) 0 (D) 0 (E) 1	(A) 39 (B) 2 (C) 0 (D) 0 (E) 0
Como você observa a Ciência?	(A) Como uma obrigação. (B) Como um divertimento. (C) Como um simples passatempo. (D) Como um mundo a ser desvendado. (E) Como uma disciplina escolar que seria legal aprender.	(A) 2 (B) 2 (C) 0 (D) 32 (E) 4	(A) 3 (B) 3 (C) 0 (D) 32 (E) 3
O que são Cientistas sob seu ponto de vista?	(A) São pessoas como outras quaisquer (B) São pessoas malucas que vivem a vida inteira estudando sem preocupação de ganhos financeiros. (C) São pessoas comuns com uma profissão diferenciada, mas de extrema importância. (D) São pessoas que por escolheram a profissão para ficarem mais tempo sem ter o que fazer. (E) São profissionais essenciais a qualquer Nação que almeja crescimento econômico.	(A) 0 (B) 2 (C) 28 (D) 1 (E) 10	(A) 2 (B) 0 (C) 30 (D) 0 (E) 9
Você, pelo que conhece da Ciência, se tornaria um futuro Cientista independentemente da área de interesse?	(A) Sim, pois creio ser uma profissão indispensável para o País. (B) Não, pois não tenho o mínimo interesse ou habilidade para isso. (C) Sim, mas ainda não me deparei com nada que me interessasse a este ponto. (D) Não, pois almejo um futuro rentável e não viver dentro de uma Universidade ou Centro de Pesquisa só estudando. (E) Não, pois acho a ciência entediante.	(A) 17 (B) 4 (C) 16 (D) 4 (E) 0	(A) 29 (B) 2 (C) 7 (D) 3 (E) 0
O que você acha que falta em sua escola para que o ensino de Ciências se torne algo mais atrativo e interessante?	(A) Nada, pois a escola tem um bom ensino de Ciências. (B) Professores mostrem relação entre a ciência e a vida da gente. (C) Laboratório para aulas e experiências. (D) Maior número de matérias de pesquisa. (E) Nada, apenas que eu molde meus interesses às propostas docentes. (F) Outros (seguido de justificativa)	(A) 2 (B) 4 (C) 30 (D) 1 (E) 1 (F) 3	(A) 2 (B) 4 (C) 27 (D) 5 (E) 1 (F) 2

^a A análise estatística foi obtida mediante respostas dos alunos ao questionário aplicado antes e depois das atividades propostas. A única diferença foi o tempo verbal adequado à ocasião em que as perguntas foram feitas. Na tabela, todas as perguntas referência estão destacando o antes da proposta.

Duas outras perguntas do questionário se modificaram completamente entre a aplicação inicial e final. Entretanto, o objetivo das mesmas se manteve entre as aplicações. Quando perguntados: Por que você se propôs a participar desta atividade proposta pela UFOP? Cinco alunos responderam que optaram pela escolha por não terem outros afazeres de maior interesse. No entanto, nenhum aluno se sentiu frustrado com a proposta ao término do projeto quando questionado, demonstrando interesse dos mesmos. O único problema ainda deparado é que ¼ dos alunos concluintes ainda assim gostaria de ter ficado em outro laboratório. Não sabemos ao certo se isto ocorreu em detrimento de terem sido separados de seus amigos de escola no início da proposta, ou se os mesmos realmente tinham certo interesse em alguma das áreas do conhecimento biológico. Independentemente, acreditamos que isso seja inevitável, pois, enquanto educandos em formação, os mesmos tendem a achar que o trabalho desenvolvido por outra pessoa próxima é sempre mais interessante em relação ao que ele próprio desenvolve. Vale ressaltar que nas primeiras edições deste projeto chegamos a ter mais de 50% de desistência dos alunos, provavelmente esta redução na desistência tem relação direta com a evolução e melhoria das propostas pedagógicas, em corroboração a uma maior eficiência no processo seletivo dos alunos participantes do projeto.

Outra análise interessante é que quando questionados a respeito de suas dedicações ao ensino de Ciências, praticamente metade dos alunos concluintes afirmou que gostariam de se dedicar mais a este aprendizado. Após as atividades, cerca de 88% dos alunos alegaram que iriam se dedicar mais no aprendizado científico, visto que conseguiram vislumbrar a importância desta Ciência na sua formação humana e sociocultural. A união destes resultados com as expressões e fisionomias deparadas durante e após a finalização do projeto deu-nos a certeza de que as atividades conseguiram atingir o sucesso esperado.

Uma última análise tomada com base nos questionamentos respondidos pelos alunos da EB pode ser referenciada na Figura 4. Os dados contidos nesta figura mostram que nosso critério de seleção dos alunos para execução do projeto foi adequado (como descrito previamente). Observa-se que os alunos mesmo tendo oportunidade de adjetivar a ciência sob vários aspectos, acabaram por destacar só pontos que engrandecem a importância deste conhecimento científico, mostrando uma forma simplificada de compreender a maneira de pensar do aluno frente ao desafio lançado.

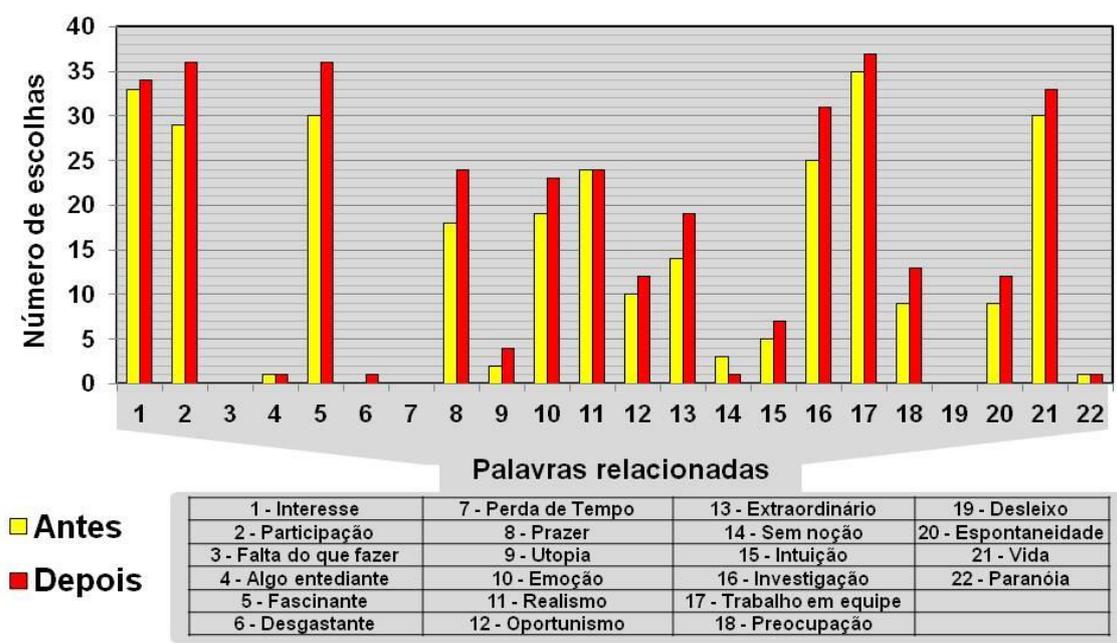


Figura 4 - Perfil do interesse científico baseado em palavras que expressam o real significado da Ciência para os alunos que participaram do projeto. Na ordenada (eixo Y) destaca-se o número total de alunos que

selecionou cada um dos itens representados na abscissa (eixo X) e listados e referenciados de acordo com a numeração específica abaixo da figura.

As palavras que depreciam a ciência praticamente não foram assinaladas. Ademais, todas as respostas tiveram aumento em suas escolhas o que denota clara convicção na importância da ciência para estes alunos. É importante destacar que em decorrência do processo de seleção, praticamente todos os alunos concluintes já apresentavam interesse prévio na disciplina.

Um resultado importante e que não pode deixar de ser discutido é que das cinco escolas participantes, apenas uma era privada e, curiosamente, apenas esta não apresentou desistentes. Ao mesmo tempo, esta foi a única escola que enviou apenas alunos do Ensino Fundamental, mais especificamente 9º ano. Embora haja duas variáveis nestas análises (perfil da escola e idade/nível escolar dos alunos), acreditamos que ambas se associam no comprometimento dos alunos às atividades propostas. Outro dado que acompanha a discussão acima tem relação com a localização da Escola e da oportunidade dos alunos frente a uma oferta de conhecimento. Dentre os alunos das quatro escolas que apresentaram desistências, o que nos chamou a atenção foram os alunos pertencentes à escola número três. Nenhum dos concluintes desta escola chegou atrasado ao longo da semana letiva, mesmo estando localizados a 9,5 km distante da Universidade (Figura 2B) e curiosamente os dois alunos desistentes foram os únicos a comunicarem o motivo, ora relacionado com condições de deslocamento ora com segurança, tendo em vista que retornavam tarde para casa. É importante destacar que os alunos desta escola tinham apenas o intervalo de uma hora como tempo hábil de deslocamento deste trajeto, uma vez que o término de seu período de estudo letivo era agendado para as 12:00 e o início das propostas na UFOP para as 13:00. Isso deixa claro uma condição muito evidenciada pela falta de oportunidade dos alunos nas escolas localizadas mais distantes dos grandes centros de estudo. Desta forma, podemos concluir que quanto menos oportunidade um aluno tem em conhecer atividades pedagógicas diferenciadas, maior será o interesse em participar das mesmas em ocasião oportuna, mostrando o quanto a educação pode modular o comportamento de crianças e adolescentes na conquista do conhecimento.

Com relação ao aprendizado e formação dos monitores, ao término das atividades foi proposta uma reunião de fechamento pedagógico para que pudessemos avaliar esta perspectiva. Nesta ocasião os mesmos se mostraram não só entusiasmados com os resultados obtidos, como convencidos de que a docência e a ciência são profissões gratificantes, fortalecendo a importância dos cursos de Licenciatura na formação de graduandos em diversas áreas do conhecimento. Para muitos deles, segundo relato dos mesmos, houve mais aprendizado em cinco dias de atividades práticas de orientação de educandos (alunos da EB), do que um semestre inteiro de aulas expositivas sobre temáticas relacionadas. Isso reforça a importância de atividades práticas para com estes alunos, fazendo com que vivenciem cada vez mais a prática docente sobre diversos aspectos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, os resultados que foram obtidos com esta iniciativa destacaram o importante papel que tem a Universidade como geradora e difusora do conhecimento científico (Chauí, 2003). Ficou também evidenciada a importância da parceria entre diferentes estruturas e níveis educacionais para promover complementação de conhecimento bidirecional e para contribuir com ações transversais de formação humana e profissional (Watson, 1992). Partindo do princípio que a Escola é detentora do importante papel de formar pensadores, o intuito deste evento foi o de retomar práticas pedagógicas que fortaleçam indagações e ações. Desta maneira, conseguimos estimular os alunos da EB a conhecerem a beleza de um estudo científico bem elaborado, independentemente da área de estudo a qual os mesmos estavam engajados, uma vez que o objetivo

central era fazê-los retomarem ou despertarem o pensamento científico. Assim, acreditamos que para muitos dos alunos da EB que participaram destes eventos foi uma oportunidade única de repensar o futuro, almejando a formação acadêmica, ou mesmo repensando suas ações em prol da sociedade. Vale ressaltar que embora este trabalho tenha sido feito em Biologia, propostas similares podem ser extrapoladas a qualquer outra área do conhecimento. Em paralelo a esta abordagem na EB, ainda tivemos a oportunidade de verificar o desempenho de nossos alunos do ES em atividades de docência, orientando-os em distintas práticas pedagógicas e tomadas de decisão científica, já que tinham a importante função de agirem como tutores na elaboração do conhecimento. Para muitos destes graduandos a experiência foi tão marcante que após finalização da proposta os mesmos já se candidataram a participar em futuros projetos com escopo similar. Para nós docentes-pesquisadores e organizadores-participantes do projeto foi uma oportunidade de ter a comunidade local como partícipe das atividades desenvolvidas nas dependências da Universidade, permitindo-nos refletir sobre nossa importância e responsabilidade enquanto educadores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente todas as pessoas que direta ou indiretamente tenham auxiliado na preparação e no desenvolvimento das práticas científicas propostas nas dependências da UFOP: Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), Pró-Reitoria de Administração (PROAD), Restaurante Universitário (RU), aos professores responsáveis pelos seus respectivos laboratórios, aos responsáveis pelas escolas de EB (diretores, coordenadores pedagógicos e professores) aos professores Uyrá dos Santos Zama, Luciane Cristina de Oliveira Lisboa, Gustavo Pereira Benevides, Mariana Ferreira Lanna, Edmilson Amaral de Souza, Érika Carime Borges e Lisandra Brandino de Oliveira, e a todos os alunos de graduação e pós-graduação que atuaram como monitores do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJEWOLE, G.A. Effects of discovery and expository instructional methods on the attitude of students to biology. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 5, 401-409, 1991.
- ASCHBACHER, P.R.; LI, & ROTT, E.J. Is Science Me? High School Students' Identities, Participation and Aspirations in Science, Engineering, and Medicine. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 5, 564-582, 2010.
- BOTOMÉ, S.P. **Pesquisa alienada e ensino alienante: o equívoco da extensão universitária**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais - meio ambiente/saúde**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, v. 9. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Parecer CNE/CP 9/2001, v.6, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais, para a formação de professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Resolução CNE/CP1/2002, v.2, 2002a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências humanas e suas tecnologias.

Brasília: MEC/SEB, 2002b.

CHAUI, M.A. Universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**. Vol 24, 5-15, 2003.

DE ARRUDA, B.K.G. Ciência, tecnologia e sociedade (EDITORIAL). **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 2, 159-160, 2006.

DE MORAES, R.C.C. Universidade hoje - Ensino, pesquisa, extensão. **Educação e Sociedade**, v. 63, 19-37, 1998.

DOS SANTOS, W.L.P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v 2, 1-23, 2000.

ESCOBAR, A. Atores, redes e novos produtores de conhecimento: os movimentos sociais e a transição paradigmática nas ciências. In: Santos, B.S. (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**. pp. 639-666. São Paulo: Ed. Cortez, 2004.

FAGUNDES, J. **Universidade e compromisso social: extensão, limites e perspectivas**. Campinas: Editora UNICAMP, 2000.

GARCIA, C.M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: Nóvoa, A. (Org.). **Os professores e a sua formação** pp. 51-76, Lisboa: Dom Quixote, 2000.

LESSARD, C.A. Universidade e a formação profissional dos docentes: novos questionamentos. **Educação e Sociedade**, v. 94, 201-227, 2006.

MAGNANI, I. Extensão universitária e produção do conhecimento. **Revista da ADUF/PB**, v. 9, 13-17, 2003.

MAUÉS, O.C. Reformas Internacionais da Educação e Formação de Professores. **Cadernos de Pesquisa**, v. 118, 8-117, 2003.

MOITA, F.M.G.S.C. & ANDRADE, F.C.B. Teaching, researching and extension: an experience of linking in the Brazilian post-graduation. **Revista Brasileira de Educação**, v. 41, 269-393, 2009.

PEREIRA JÚNIOR, A.A. Universidade pública e os desafios do desenvolvimento. **Escola Médica Virtual da Faculdade de Medicina de Botucatu**, Botucatu (São Paulo). Acesso 14 Dez. 2009. Em: <<http://www.moodle.fmb.unesp.br/mod/resource/view.php?id=61>>. 2009.

PIMENTA, S.G & ANASTASIOU, L.G.C. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Ed. Cortez, 2005

SILVA JR., J.R. & SGUISSARDI, V. **Novas Faces da Educação Superior no Brasil. Reforma do Estado e mudança na produção**. Bragança Paulista: EDUSF, 1999.

TAVARES, D.M.S., SIMÕES, A.L.A., POGGETTO, M.T.D. & DA SILVA, S.R. The interface of teaching, research and extension in undergraduate courses in health. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, v. 6, 1080-1085, 2003.

WATSON, S.B. The Essential Elements of Cooperative Learning. **The American Biology Teacher**, v. 2, 84-86, 1992.