

Instrumentalização, demonstração e experimentação em Química, Física e Biologia

*Julio Murilo Trevas dos Santos - Depto de Química/UNICENTRO¹
Carlos Eduardo Bittencourt Stange - Depto de Biologia/UNICENTRO²
Sandro Aparecido dos Santos - Depto de Física/UNICENTRO³*

RESUMO

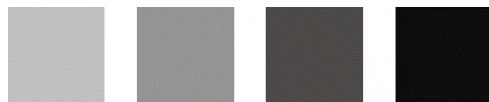
O projeto Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química, Física e Biologia (IDEQFB) é desenvolvido na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) desde o ano de 2002. Um dos objetivos do projeto é a implantação de um laboratório de ensino e extensão para atender a comunidade escolar e acadêmica. Nesse laboratório são confeccionados experimentos alternativos e de baixo custo, bem como são ofertados cursos para os professores da Educação Básica. Os experimentos já foram apresentados em eventos científicos, em cursos e trabalhos publicados pelos pesquisadores do projeto. Os cursos ofertados já atingiram um público de aproximadamente 1100 alunos e 1300 professores. A experiência do desenvolvimento da proposta do projeto IDEQFB com os alunos da educação básica mostrou que ainda existe carência por metodologias alternativas de ensino. Aos professores da Educação básica que tiveram contato com o projeto, propiciou-se a perspectiva de realização de pesquisas educacionais e a assimilação do ensino de uma ciência conceitual/experimental como algo possível e facilitador do seu cotidiano escolar.

Palavras-chave: instrumentação; experimentação; ensino de Ciências.

ABSTRACT

The project "Instrumentation, Demonstration and Experimentation in Chemistry, Physics and Biology" (IDEQFB) is developed at the State University of the Center-west (UNICENTRO) since 2002. One of the objectives of the project is the implantation of a teaching and extension laboratory to assist the school and academic community. In that laboratory alternative and low cost experiments are made, as well as courses are presented for the teachers of the Basic Education. The experiments were already presented in scientific events, in courses and works published by the researchers of the project. The courses presented already reached a public of approximately 1100 students and 1300 teachers. The experience of the development of the proposal of the project IDEQFB with the students of the basic education showed that still exists a lack for alternative methodologies of teaching. To the teachers of the basic Education that had contact with the project, it was propitiated the perspective of accomplishment of education researches and the assimilation of the teaching of a science conceptual/experimental as something possible and facilitator of the daily activities in school.

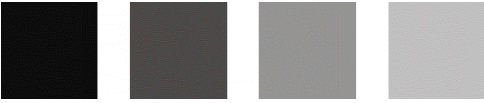
Key-words: Instrumentation; experimentation; teaching of Science.



¹ M.Sc em Química, jtrevas@projetoidec.pro.br;

² Doutorando em Ensino de Ciências, stange@projetoidec.pro.br;

³ Doutorando em Ensino de Ciências, sandro@projetoidec.pro.br



INTRODUÇÃO

A Química, a Física e a Biologia são ciências fundamentais para o desenvolvimento de uma nação, quer seja do ponto de vista social, com a melhoria da qualidade de vida da população, quer seja do ponto de vista econômico, com a inovação tecnológica nos processos de produção (MOURA, 2000). E o domínio dessas ciências depende de um programa educacional científico bem organizado, definido e estruturado.

No Brasil, surgiram propostas que visam a corrigir deficiências e melhorar o ensino de Química, Física e Biologia nos três níveis de formação: fundamental, médio e superior. Em geral, essas propostas pecam por tratar isoladamente estas ciências, visto que os avanços científicos e tecnológicos registrados mostram claramente que não é possível definir uma linha limítrofe entre as áreas de atuação de cada uma. Mas qualquer que seja a proposta, a atenção será sempre sobre o agente disseminador de conhecimento, o Professor, e/ou sobre o agente receptor de conhecimento, o Aluno.

Embora a Química, a Física e a Biologia venham se desenvolvendo no mundo com rapidez, gerando a tecnologia necessária para o avanço das demais áreas do conhecimento humano, o ensino em Ciências no Brasil enfrenta problemas que estão se refletindo na capacidade do país em gerar e dominar novas tecnologias. Esses problemas provocam tanto a dificuldade do professor em ensinar, quanto a dificuldade do aluno em aprender.

Focando a atenção sobre o ensino fundamental e médio, verifica-se que muitos professores, por diver-

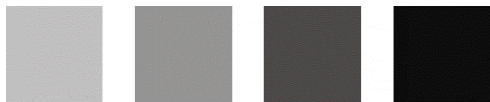
sos motivos, apresentam-se desatualizados. A falta de atualização surge quando esses profissionais não podem adquirir bibliografia na área, não podem participar de eventos científicos e educacionais, nem tampouco de cursos de aperfeiçoamento. E ficam desatualizados não só em relação aos avanços da ciência, quanto também às novas técnicas e metodologias de ensino. Se neste contexto, o profissional docente ainda fica privado de ferramentas que auxiliem o processo ensino-aprendizagem, seu rendimento torna-se insatisfatório.

Do outro lado está o aluno, com sua dificuldade em assimilar o conteúdo que lhe é transmitido. Para o aluno é muito difícil absorver uma informação que utiliza a linguagem matemática, que é muitas vezes abstrata, e aparentemente sem utilidade e sem qualquer correlação com o seu cotidiano. Some-se a isso também, o fato de a ciência ser vista como algo difícil, só compreendido por pessoas especiais. Contudo, se esse aluno participa de um ambiente de ensino dinâmico, a assimilação de conteúdo é facilitada, o interesse pelo estudo é estimulado, e o relacionamento com o mundo científico é modificado (CESAR, 2007).

Existem vários recursos didáticos que melhoram o desenvolvimento de uma aula, tais como vídeos, fotografias, modelos, etc. Porém o recurso mais eficiente, no ensino de Ciências, é o laboratório. O laboratório permite ao aluno praticar, experimentar, concretizar os conceitos que parecem abstratos, e relacionar a teoria com os fenômenos observados cotidianamente. Também é através do laboratório que a curiosidade científica é despertada, a capacidade de observação aprimorada e o senso crítico apurado. Se a atividade experimental utilizar materiais alternativos que permitam a montagem dos experimentos por

aluno e professor juntos, o processo ensino-aprendizagem além de melhorado passa a ser realmente dinâmico e criativo. O desafio passa a ser, portanto, a oferta de atividades experimentais: com materiais baratos; facilmente disponíveis; que não exijam alto custo/tempo de treinamento dos professores; que transmitam corretamente os conceitos fundamentais de Ciências; e que despertem o interesse e a curiosidade do aluno.

Existem no país alguns laboratórios de demonstração em funcionamento. Entre os mais divulgados estão: LADIF (AMORIM, 2007), QUIMIDEX (MARCONI et al., 2007), LABIDEX (FILHO, 2007), CDCC (CURVELO, 2007). LADIF, Laboratório Didático do Instituto de Física da UFRJ, tem como objetivo primordial o atendimento a professores e alunos do curso de Física da UFRJ, mas também presta atendimento à comunidade escolar do ensino médio. O laboratório conta com um acervo de experiências, vídeos e softwares de ensino de Física. Com a experiência adquirida em projetos de capacitação de docentes do ensino médio, a equipe do LADIF já está produzindo kits de experimentos para distribuição entre interessados da rede pública de ensino. QUIMIDEX é o Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química do Departamento de Química da UFSC. O QUIMIDEX conta com um conjunto de experimentos para demonstração em Química, que utilizam materiais baratos, alternativos e facilmente disponíveis. O LABIDEX possui filosofia semelhante ao QUIMIDEX, sendo porém direcionado à Física. CDCC é o Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo, Campus São Carlos. O CDCC é um Núcleo de Apoio às Atividades de Cultura e Extensão Universitária vinculado aos Institutos de Química e de Física de São Carlos,



o qual inclui em sua estrutura: biblioteca, experimentoteca e observatório astronômico.

Além dos laboratórios citados, existem: projetos que buscam divulgar experimentos com materiais alternativos para professores e estabelecimentos de ensino fundamental (SILVA,1997); alguns livros editados (GASPAR, 1990; HESS, 1997; PERELMAN, 1996) que buscam sugerir, à comunidade de ensino fundamental e médio, experimentos em Química e Física; alguns periódicos dirigidos ao ensino de ciências (PEDUZZI e PEDUZZI, 2007; JCE,2007), que divulgam alguns experimentos de fácil execução; a *World Wide Web* (WWW) que provê acesso a inúmeros sítios de divulgação científica que sugerem experimentos com materiais alternativos e de fácil execução (SILVA,2006; NETTO, 2007).

HISTÓRICO

O presente projeto de extensão está vinculado ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química e Física e vem sendo desenvolvido por docentes e discentes dos Departamentos de Química, Física e Biologia da UNICENTRO desde 2002. Em novembro de 2004 foi submetida proposta à CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP – CIÊNCIA DE TODOS – 01/2004, com solicitação de recursos para aquisição de materiais e construção de espaço físico. A proposta, intitulada “Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Ciências, IDEC”, foi aprovada em janeiro de 2005 e a liberação de recursos iniciada em 2006. Os recursos permitiram a construção do “Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Ciências, LIDEC”, localizado no Campus CEDETEG/Guarapuava da UNICENTRO.

Até o momento o projeto foi apresentado: em semanas de estudos da UNICENTRO; semana de estudos de Física das Faculdades do Centro do Paraná (UCP) em Pitanga/PR; no Simpósio em Ensino de Ciências em Faxinal do Céu, Pinhão/PR, organizado pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED/PR); nas etapas regionais do I, II e III Educação Com Ciência, também promovido pela SEED/PR; em cursos para professores dos Núcleos Regionais de Laranjeiras do Sul/PR e Guarapuava/PR; na orientação de professores no Programa de Desenvolvimento Educacional, PDE (SEED, 2007), do Estado do Paraná; e cursos para a comunidade geral de Guarapuava. Com os mini-cursos e oficinas ministrados nestes eventos, o projeto alcançou um público de aproximadamente 1.100 alunos e 1.300 professores da Educação Básica do Estado do Paraná.

OBJETIVOS DO PROJETO

O objetivo geral do projeto é a implantação de um laboratório de instrumentação, demonstração e experimentação com experimentos montados para atender a comunidade escolar, a comunidade acadêmica da UNICENTRO, e a comunidade em geral. Dentre os objetivos específicos do projeto citam-se, por exemplo: a) Prover espaço com experimentos prontos para demonstração aos alunos da educação básica e do ensino superior, bem como atendimento à comunidade geral; b) Orientar professores da educação básica na construção de materiais didáticos auxiliares para serem utilizados na atividade em sala de aula; c) Gerar kits de experimentos e materiais didáticos impressos e multimídia que possam ser distribuídos entre professores e estabelecimentos de ensino públicos; d) Promover o aperfeiçoamento, atualização e

capacitação dos profissionais da área e da rede de ensino, ao mesmo tempo em que se fornecem subsídios teóricos e metodológicos para que o professor possa compreender e trabalhar com os novos paradigmas do ensino em química e física; e) Promover a melhoria da infraestrutura e da relação ensino/aprendizagem no ensino de ciências nos estabelecimentos públicos de ensino fundamental e médio;

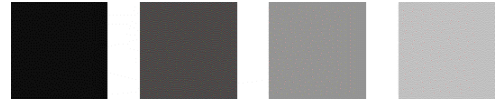
ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS E INTERATIVAS

No projeto propôs-se a pesquisa, catalogação, montagem, testes e apresentação de experimentos alternativos e de baixo custo. Denominam-se esses experimentos de “alternativos” porque os mesmos não utilizam os materiais convencionais de um laboratório de ciências (Química, Física, Biologia). Eles minimizam a necessidade do ambiente especial, laboratório, e de todo seu rigor em relação à segurança.

Esses materiais alternativos e de baixo custo são: materiais que após a utilização são normalmente descartados e direcionados ao lixo (recicláveis e não recicláveis), denominados no projeto de materiais re-aproveitáveis; materiais que estão disponíveis em casa; materiais, relativamente baratos, encontrados facilmente no comércio (mercados, farmácias, lojas de materiais de construção, etc).

Os experimentos alternativos e de baixo custo, desenvolvidos e adaptados no projeto foram apresentados nos eventos, oficinas e cursos pelos autores deste trabalho. Alguns desses experimentos também foram apresentados em





artigos submetidos a periódicos científicos (MEHL et al.,2005; SANTOS et al.,2005; SANTOS et al.,2006; STANGE et al.,2006). Além dos experimentos alternativos, foram adaptados jogos para uso educativo de Ciências. Esses jogos foram utilizados nos cursos e oficinas realizados sob a temática do projeto de extensão.

CURSOS E OFICINAS

Os experimentos desenvolvidos no projeto foram apresentados em oficinas ministradas em três eventos organizados pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná, SEED/PR: Simpósio "O Ensino de Ciências frente aos desafios da contemporaneidade"; "I Educação Com Ciência" e o "II Educação Com Ciência". O simpósio foi realizado em junho de 2005 em Faxinal do Céu/PR. No simpósio os autores ofertaram um mini-curso de 16 horas a 140 professores da rede pública de ensino intitulado "Conceitos Físicos e Químicos no Ensino Fundamental". Nesse mini-curso os professores foram instruídos sobre a construção e uso de experimentos desenvolvidos no projeto de extensão. Os resultados da participação no simpósio foram apresentados durante o XVII Seminário de Pesquisa da UNICENTRO na forma oral e artigo completo (SANTOS, 2006).

O I, II e III "Educação Com Ciência" foram realizados em etapas ao longo de 2005, 2006 e 2007. Em 2005 foi ofertada uma oficina de 4h/dia em 4 dias de evento, e em 2006 uma oficina de 8h/dia em 2 dias de evento, intituladas "Projeto IDEC: a Química, a Física e a Biologia em uma abordagem conceitual-experimental integrada". Das atividades realizadas

no Educação Com Ciência em 2005 e em 2006 foi apresentado trabalho no XVIII Seminário de Pesquisa e XIII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO em outubro de 2006 (STANGE,2006).

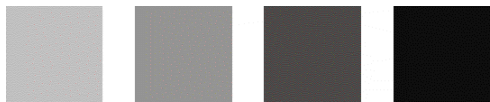
O projeto também foi apresentado na II Semana de Física das Faculdades do Centro do Paraná, em Pitanga em novembro de 2006. Nesse evento foi ofertada uma oficina, intitulada "Projeto IDEC: Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Ciências", a alunos do curso de Física e professores do Ensino Médio da região de Pitanga.

Respeitando a proposta do projeto de extensão e do projeto submetido a FINEP/MCT, foram ofertados dois cursos, em caráter de extensão, a professores da rede pública. Todos os cursos foram realizados em parceria com a SEED/PR com o Núcleo Regional de Educação (NRE) de Laranjeiras do Sul e com o NRE de Guarapuava. O primeiro curso, intitulado "Formação de professores: a aprendizagem significativa e a construção do conhecimento através de um Ensino de Ciências conceitual experimental", foi realizado no Campus Avançado da UNICENTRO em Laranjeiras do Sul/PR.

Nesse curso o objetivo foi testar a validade da proposta de se ensinar Ciências no nível fundamental de 5ª. a 8ª. séries, tendo como fundamento a Teoria da Aprendizagem Significativa, o uso de instrumentos facilitadores da aprendizagem (mapas conceituais e diagramas vê) e a abordagem integradora. Dessa forma procurou-se contribuir, atualizar e aprimorar a prática pedagógica dos professores, para um melhor desenvolvimento do Ensino de Ciências. O curso teve a participação de 10 (dez) professores do NRE de Laranjeiras do Sul e uma carga horária total de 60 horas, dividido em 40 horas de formação e

20 horas de aplicação e discussões. Esse trabalho teve início no mês de março de 2005 e término no mês de novembro do mesmo ano. Como resultados alcançados pelo curso citam-se: o entendimento, a aprovação e o uso da proposta da abordagem integradora por parte dos participantes do curso; o uso no planejamento e desenvolvimento de aulas dos instrumentos facilitadores da aprendizagem, Mapas Conceituais e Diagrama EADI; o alcance e conhecimento da proposta por mais de 300 alunos; as mudanças de paradigma e postura didática dos professores que participaram do curso; a satisfação dos professores em conhecer uma proposta que vai ao encontro das suas expectativas.

O segundo curso, "Capacitação de Professores: a aprendizagem significativa e a construção do conhecimento através de instrumentalização de Ensino de Ciências Biológicas – do planejamento à avaliação", foi fundamentado por questionário diagnóstico-perceptivo distribuído a 1810 professores de Biologia da rede pública de ensino médio no estado do Paraná. O questionário e o curso tiveram o apoio da SEED/PR, do NRE de Guarapuava e da UNICENTRO. Estruturado em 60 horas, e com participação de 39 professores, no curso foram tratados temas referentes a Teorias Educacionais, Conceitos, Teorias Epistemológicas, Mapas Conceituais, Diagramas EADI, Análises Cognitivas, Experimentação Alternativa e conceitos de Ciências em uma abordagem integradora, tendo como foco a Biologia. Os docentes, como requisito do curso, efetuaram aplicações das metodologias e instrumentos em suas escolas. De seus relatórios depreendeu-se significativa melhoria de resultados nas turmas determinadas como experimentais, em relação as turmas compreendidas como grupos-controlle (de ensino tradicional).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência do desenvolvimento da proposta do projeto IDEQFB (IDEC/FINEP) com os alunos da educação básica mostrou que existe a carência por metodologias alternativas de ensino. Propiciou-se aos alunos perceber que o conhecimento científico está em seu cotidiano, bastando apenas orientações metodológicas facilitadoras e coerentes que apontem para esses caminhos. Para os alunos, o contato com esta nova perspectiva de ensino levou-os a ter mais entusiasmo e interesse pelo aprendizado de Ciências. Os pesquisadores do IDEC comprovaram que independente da seriação, não houve dificuldade de assimilação de conceitos, nem no desenvolvimento das atividades. Isso mostrou a viabilidade, a eficiência e o dinamismo da proposta.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Hélio S.; SILVA, Maria Antonieta A. (coordenadores); *LADIF*, Laboratório Didático do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em <<http://omnis.if.ufrj.br/~ladif/ladif.html>>. Acesso em 01 jul 2007.

CESAR, Eduardo. Para encurtar caminhos: Centro de Terapia Celular usa Casa da Ciência para descobrir talentos e diminuir distância entre a universidade e a escola pública. *Revista Pesquisa FAPESP - Especial Cepids*. São Paulo, ed.180, maio, 2007. Disponível em <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/index.php?art=3239&bd=1&q=1&lg=>>>. Acesso em 01 jul 2007.

CURVELO, Antônio A. S. (Diretor). *CDCC*, Centro de Divulgação Científica e Cultural, Universidade de São Paulo – São Carlos, USP-SCar. Disponível em <<http://www.cdcc.sc.usp.br/>>. Acesso em 01 jul 2007.

FILHO, José P.A. (coordenador). *LABIDEX*, Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Física do Departamento de Física da UFSC. Disponível em <<http://www.fsc.ufsc.br/~labidex/apres.html>>. Acesso em 01 jul 2007.

GASPAR, Alberto. *Experiências de ciências para o 1º grau*. São Paulo: Ática, 1990.

HESS, Sônia. *Experimentos de Química com materiais domésticos*. 1.ed. São Paulo: Moderna, 1997.

JCE. Division of Chemical Education of the American Chemical Society. *Journal of Chemical Education*. Disponível em <<http://jchemed.chem.wisc.edu/>>. Acesso em 01 jul 2007.

Marconi, Dilma; Brighente, Inês e Souza, Tereza Cristina R. (coordenadores). *QUIMIDEX*, Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química do Departamento de Química da UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. Disponível em <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/quimidex.html>>. Acesso em 01 jul 2007.

Aos professores da Educação básica que tiveram contato com o projeto, propiciou-se a perspectiva de realização de pesquisas educacionais, com respectivas aplicações pedagógicas, e a assimilação do ensino de uma ciência conceitual/experimental como algo possível e facilitador do seu cotidiano escolar. Foi possível identificar também:

a compreensão, por parte dos professores, da transposição didática por meio de conceitos integradores demonstrando a Química, a Física e a Biologia no Ensino Fundamental como Ciências indissociáveis e avançando sobre o paradigma da distribuição seriada de conteúdos; o rompimento da clássica barreira entre o nível de ensino superior e os níveis básicos da educação em termos de colaboração, de incentivo a pesquisa, de fundamentação teórica, entre outros aspectos; a necessária desmitificação da imagem

“laboratório”, demonstrando a facilidade e aplicabilidade na abordagem conceitual/experimental de aquisição de conhecimentos por meio de experimentos com materiais alternativos de baixo custo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio na execução e desenvolvimento do projeto a: a) Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério de Ciência e Tecnologia, Finep/MCT; b) Secretaria de Estado de Educação do Paraná, SEED/PR; c) Equipe coordenadora do Projeto Educação Com Ciência; d) Núcleos Regionais de Educação de Guarapuava e Laranjeiras do Sul; e) Reitoria e Pró-reitoria de Extensão e Cultura da UNICENTRO; f) Direção do Campus de Guarapuava da UNICENTRO; g) Departamentos Pedagógicos do Setor de Ciências Exatas da UNICENTRO.



MEHL, Hiary; SOARES, Kelly F.; GOMES, Everton C.; SANTOS, Sandro A.; STANGE, Carlos E.B.; SANTOS, Julio M.T. Célula combustível: uma simulação para a educação básica. *Revista Ciências Exatas e Naturais*. submetido. In: XVIII Seminário de Pesquisa e XIII Semana de Iniciação Científica da MOURA, André Farias de. The technological innovation and the scientific advance: the chemistry under perspective. *Quím. Nova*. São Paulo, v. 23, n. 6, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422000000600022&lng=en&nr=iso>. Acesso em: 01 Jul 2007. Pré-publicação.

NETTO, Luiz Ferraz. *Feira de Ciências*. Disponível em <<http://www.feiradeciencias.com.br/>>. Acesso em 01 jul 2007.

PEDUZZI, Sônia; PEDUZZI, Luiz O.Q. (editores), *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Disponível em <<http://www.fsc.ufsc.br/ccf/index.html>>. Acesso em 01 jul 2007.

PERELMAN, Yakov. *Física Recreativa*. livro 1 e 2. Madri: MIR-Rubiños, 1996.

SANTOS, Sandro A.; SANTOS, Julio M.T.; STANGE, Carlos E.B. PROJETO IDEC: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL - 5a A 8a SÉRIE. In: SOUZA, Osmar A. (Coordenador). Livro do XVII Seminário de Pesquisa e XII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO. Guarapuava: UNICENTRO, 2006.

SANTOS, Julio M.T.; ROSA, Elisa A.; SCHIPANSKI Mariana; GOMES, Everton Carlos; BARABACH, Maurício. Condensador de Liebig para experimentação alternativa e de baixo custo. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v.7, n.2, jul/dez 2005.

SILVA, Adriana V. Brinquedos que são um verdadeiro laboratório. *Nova Escola*. São Paulo, Ano XII, n.103, p.10-21, junho 1997.

SILVA, Vasco. *Ciência em Casa, Experiências Científicas*. Disponível em <<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Orbit/1340/index.html>>. Acesso em 13 out 2006. UNICENTRO. Guarapuava: UNICENTRO, 2006.

STANGE, Carlos E.B.; SANTOS, Sandro A.; SANTOS, Julio M.T. PROJETO IDEC E EDUCAÇÃO COMCIÊNCIA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA. *Revista Ciências Exatas e Naturais*. submetido. In: XVIII Seminário de Pesquisa e XIII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO. Guarapuava: UNICENTRO, 2006.

