

O PLANO DE ATIVIDADES DO PROJETO CONHECER E EXPERIMENTAR A ENGENHARIA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE SUCESSO COM O PROMOVE EM ALAGOAS

Luciano Barbosa dos Santos – lbsantos@lccv.ufal.br

Roberaldo Carvalho de Souza – rcsouza@ctec.ufal.br

Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Centro de Tecnologia – CTEC

Campus A. C. Simões. Av. Lourival Mota, S/N. Tabuleiro dos Martins.

CEP 57072970 – Maceió - Alagoas

Maria Betânia Gomes da Silva

Naildo Silva Melo – naildomelo@yahoo.com.br

Escola Estadual Benedita de Castro Lima

Rua Santa Rita, s/n. Clima Bom II.

CEP 57071120 – Maceió - Alagoas

Kátia Maria do Nascimento Barros

Lúcia Procópio da Silva – marialuciapro@ig.com.br

Escola Estadual Alfredo Gaspar de Mendonça

Conjunto Eustáquio Gomes de Melo, Quadra 09, s/n.

Cidade Universitária 2.

CEP 57008000 – Maceió – Alagoas

Resumo: *Este trabalho apresenta o plano de atividades do Projeto Conhecer e Experimentar a Engenharia (CEENG) implantado por meio do PROMOVE no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas no período de maio de 2007 a setembro de 2011. O trabalho apresenta o material didático elaborado para o projeto e descreve as várias palestras, visitas técnicas, oficinas de ciências e estudos em grupo desenvolvidos pela equipe executora em parceria com escolas de nível médio. O conjunto bastante dinâmico e variado das atividades fez com que o projeto fosse bem avaliado pelos participantes e motivou a equipe executora a transformá-lo em uma atividade permanente de extensão universitária e de difusão e popularização das Engenharias.*

Palavras-chave: *Promove, CEENG, Ensino Médio, Oficinas de Ciências.*

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o plano de atividades do Projeto Conhecer e Experimentar a Engenharia (CEENG) (SANTOS, 2006), desenvolvido pelo Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas (CTEC/UFAL) em parceria com as Escolas Estaduais Benedita de Castro Lima e Alfredo Gaspar de Mendonça como uma atividade decorrente do

edital PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio lançado em 2006 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

O texto está basicamente dividido em duas partes, a primeira delas apresentando o material didático elaborado para apoio ao projeto, e a segunda relatando o trabalho desenvolvido com os alunos

Mais informações sobre o Projeto CEENG, tais como objetivos, metodologia e resultados obtidos estão apresentados em outro artigo publicado neste mesmo evento, que em conjunto com este fazem um relato geral de uma experiência bem sucedida de interação do Ensino Superior em Engenharia com Escolas de Nível Médio da Rede Pública do Estado de Alagoas.

2 SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

Tendo em vista o público que seria atendido, composto em quase sua totalidade por alunos do Ensino Médio na faixa etária dos 15 (quinze) aos 18 (dezoito) anos, e levando em consideração também a complexidade de muitos dos assuntos que seriam tratados no projeto, procurou-se elaborar um material fartamente ilustrado e de fácil compreensão, por vezes usando recursos lúdicos para chamar a atenção dos alunos e cativar-lhes o interesse pela Engenharia.

Primeiramente foram elaborados textos para divulgação dos cursos de Engenharia do CTEC/UFAL e para apoio às oficinas de ciências, os quais foram disponibilizados em um *site* na Internet e distribuídos aos alunos em cd e/ou em via impressa. A Figura 1 mostra algumas partes desse material.



Figura 1 – Cartilha de divulgação dos cursos de Engenharia do CTEC/UFAL

Os itens que compõem esse material são:

- Texto de apresentação dos cursos existentes no CTEC/UFAL que são: Engenharia Civil, Engenharia Química, Engenharia Ambiental e Engenharia de Petróleo. O documento apresenta definições e conceitos importantes em cada uma dessas áreas e discute questões como campo de atuação, processo de formação, perfil desejado para o profissional, características do curso, mercado de trabalho entre outros.
- Textos sobre Engenharia de Estruturas, Construção Civil, Geotecnia, Recursos Hídricos, Saneamento Ambiental, Computação Científica e Visualização Gráfica, Produção de Açúcar e Álcool e Geologia, Prospecção e Refino do Petróleo, que são utilizados como apoio às palestras e oficinas de ciências.

Também foi desenvolvido um *site* para o projeto que pode ser acessado por meio do endereço <http://www.ctec.ufal.br/ceeng/index00.html> (SANTOS, 2011), e cuja tela principal está mostrada na Figura 2. Esse ambiente virtual contém informações gerais sobre o projeto, tais como objetivo, equipe executora e dados para contato, bem como fornece para consulta e download os textos didáticos citados anteriormente.

Por iniciativa dos alunos foram criadas comunidades em *sites* de relacionamento onde são divulgadas as atividades e onde os monitores apresentam o registro fotográfico de todo o projeto. Nota-se que os alunos gostam muito desse ambiente virtual e que copiam para si várias das fotos disponibilizadas nas comunidades, as quais muitas vezes passam a fazer parte de páginas pessoais com comentários bastante eufóricos e por vezes curiosos sobre o aprendizado que o projeto vem proporcionando.

Embora isso não tenha sido planejado pela equipe executora, acabou se tornando mais uma forma de difusão da Engenharia e das atividades do CEENG, a qual utiliza uma ferramenta bastante popular entre jovens estudantes. A coordenação do Projeto não interfere, porém observa regularmente as comunidades, que até o momento vem se mostrando um ambiente virtual agradável de troca de informações e de discussão.

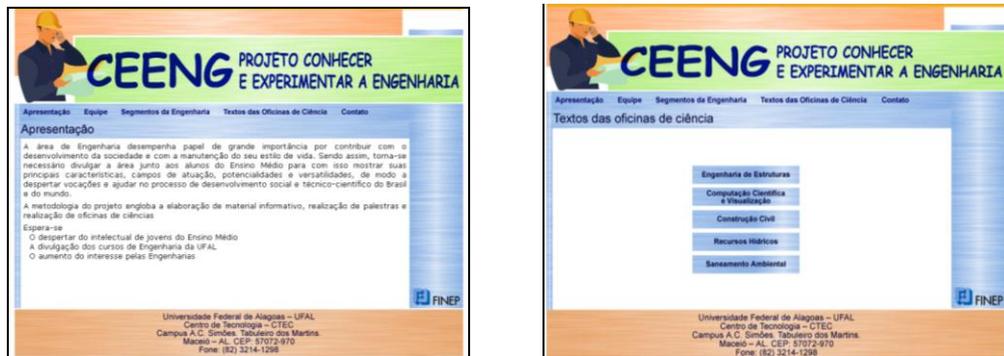


Figura 2 – Imagens do site do Projeto CEENG, disponível no endereço <http://www.ctec.ufal.br/ceeng/index00.html>

Como uma das metas do Projeto era realizar palestras nas escolas sobre Engenharia, foram elaboradas apresentações eletrônicas e cartazes para serem utilizados nessas ocasiões. Esse material está disponível para professores e alunos do CTEC/UFAL que desejarem realizar palestras e seminários. A Figura 3 mostra algumas imagens desse material, o qual contém slides, vídeos e ilustrações diversas.

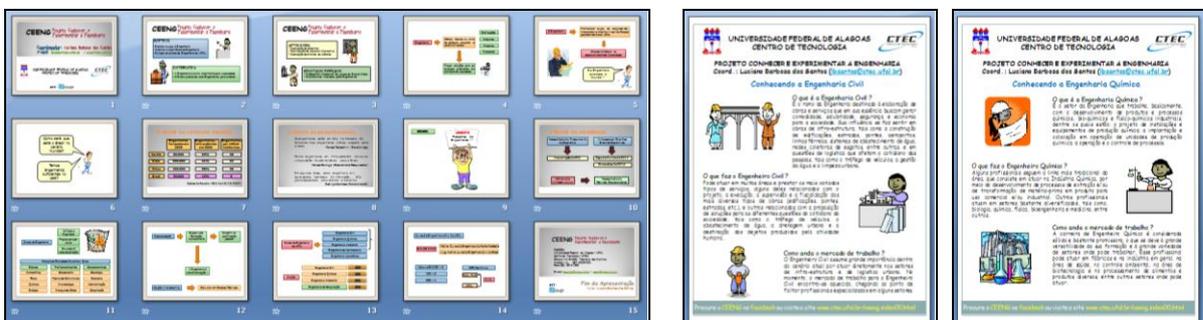


Figura 3 – Imagens do material de divulgação utilizado em palestras e eventos.

Um item que recebeu grande atenção foi o planejamento das oficinas de ciências. Os professores interessados em realizar esse tipo de atividade receberam um formulário a ser

preenchido com o título da atividade, o objetivo, a metodologia, os resultados esperados, o tempo de duração, os equipamentos e os materiais necessários. De posse desses formulários a coordenação do projeto providenciou a aquisição dos equipamentos e dos materiais necessários.

3 SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS COM ALUNOS

Inicialmente, as atividades foram planejadas a partir das áreas trabalhadas pelos professores do CTEC/UFAL que integravam a equipe executora, mas com o passar do tempo passaram a receber contribuições de alunos de graduação e pós-graduação em Engenharia, bem como de ex-alunos do CTEC/UFAL que se disponibilizaram a realizar palestras ou a participarem de oficinas de ciências e visitas técnicas.

Os itens a seguir resumem as atividades realizadas nos dois últimos anos de desenvolvimento do projeto, que foi o período no qual ocorreu a fase mais intensa de trabalho com os alunos. As atividades foram realizadas com frequência aproximadamente semanal, normalmente às terças-feiras, nos turnos matutino e vespertino, de modo a atender o maior número possível de alunos.

A grande maioria das atividades foi realizada no laboratório do próprio projeto. Um pouco antes do horário um ônibus era enviado às escolas co-executoras para transportar os alunos, como pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 – Embarque dos alunos para as atividades do Projeto CEENG

3.1 Realização de palestras

Foram realizadas as palestras listadas a seguir, sendo que, por dependerem essencialmente da disponibilidade dos palestrantes, algumas delas aconteceram com mais frequência que outras. A Figura 5 mostra alguns momentos dessas atividades.

- 1) A engenharia e a formação dos engenheiros: palestra de abertura do CEENG na qual foram apresentadas informações gerais sobre a Engenharia no Brasil e sobre a metodologia de trabalho do projeto.
- 2) Técnicas para eficiência nos estudos: palestra onde foram apresentadas técnicas e orientações gerais para melhorar o aprendizado dos alunos e estimular a dedicação aos estudos. A palestra apresentou também dicas específicas para o estudo de disciplinas da área de ciências exatas.
- 3) Os cursos de engenharia do CTEC/UFAL: a primeira parte dessa atividade consistiu na apresentação dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Química, Engenharia Ambiental e Engenharia de Petróleo, procurando mostrar seu campo de atuação e importância para a sociedade. Na parte final foram apresentadas as características específicas desses cursos na Universidade Federal de Alagoas.

- 4) A Engenharia de Estruturas e sua relação com a Física do Ensino Médio: nessa palestra foram apresentados os conceitos de estrutura e de distribuição de esforços internos com o auxílio de Física ministrada no 1º ano do Ensino Médio, em especial do conteúdo de Estática. Depois dessa atividade foram realizadas duas oficinas de ciência sobre Engenharia de Estruturas.
- 5) A computação científica e sua relação com o estudo de funções e sistemas lineares: foram apresentadas informações sobre o uso da informática na Engenharia e vários exemplos ilustrativos. Depois foram apresentados exemplos para ilustrar a aplicação de métodos numéricos na solução de problemas complexos de Engenharia. O assunto foi complementado com duas oficinas de ciências, uma de programação em *softwares* matemáticos e outra de visualização gráfica em atividades de exploração de petróleo.
- 6) O ciclo hidrológico: palestra de apresentação da área de recursos hídricos na qual foram apresentados os conceitos básicos da área e que serviu de preparação para as oficinas de ciências na área de hidráulica e de drenagem urbana.
- 7) A drenagem urbana e os problemas das enchentes: essa palestra não constava na programação inicial, mas foi incluída depois das cheias que aconteceram em bacias hidrográficas da região e que causaram grande destruição no Estado de Alagoas. O objetivo era abordar os problemas de Engenharia envolvidos na questão e as formas de evitar esse tipo de catástrofe.
- 8) A produção de açúcar e álcool: palestra proferida por alunos do Curso de Engenharia Química da UFAL onde foram explorados aspectos técnicos das indústrias de cana-de-açúcar, cuja atividade produtiva tem grande importância para economia do Estado. A palestra também serviu de preparação para uma visita técnica em uma usina da região.
- 9) Construção civil: palestra que apresentou as características, importância e oportunidades de emprego para Engenheiros na indústria da construção civil.
- 10) Engenharia de transportes: nessa palestra foram apresentados conceitos básicos da Engenharia de Transportes e sua importância para a sociedade. Essa atividade também serviu de preparação para visitas técnicas ao Porto e ao Aeroporto de Maceió.
- 11) Mecânica dos solos, geotecnia e fundações: nessa palestra foram apresentados conceitos sobre o uso do solo na Engenharia e das Estruturas de Fundações.
- 12) O canal do sertão, a mais extensa obra de Engenharia do Estado de Alagoas: palestra que apresentou um dos maiores empreendimentos de Engenharia do Estado e que tratou da importância da topografia do desenvolvimento de projetos de infra-estrutura.
- 13) Engenharia Econômica: palestra que abordou diversos assuntos de interesse, tais como impostos, tributos e educação financeira e a influência disso tudo no cotidiano das pessoas.
- 14) Saneamento ambiental: palestra que abordou questões como o crescimento desordenado das cidades e a necessidade de saneamento para preservar a qualidade de vida da população e o meio ambiente urbano.
- 15) Gestão ambiental: palestra que apresentou questões sobre a administração e preservação dos recursos naturais e a utilização de políticas que favoreçam a preservação ambiental e a recuperação de áreas degradadas.
- 16) Resíduos sólidos: palestra que apresentou questões sobre os resíduos resultantes das atividades diárias da sociedade, tais como sobras de alimentos e embalagens, e as formas adequadas de disposição final.
- 17) Projeto de aeronaves e desenvolvimento tecnológico no Brasil: palestra proferida por um ex-aluno do CTEC/UFAL que atualmente é funcionário da EMBRAER e que ao tomar conhecimento do Projeto CEENG quis relatar um pouco da sua experiência profissional.



(a) Palestra sobre Engenharia Econômica.



(b) Palestra sobre Engenharia de Transportes.



(c) Monitoras ministrando palestra de divulgação do CEENG.



(d) Palestra sobre os cursos de Engenharia do CTEC/UFAL.

Figura 5 – Registro fotográfico de algumas palestras ministradas no Projeto CEENG

3.2 Realização de oficinas de ciências

Foram realizadas cerca de 10 (dez) oficinas de ciências tratando dos mais variados assuntos. Os temas trabalhados estão listados a seguir, e a Figura 6 mostra alguns momentos dessas atividades.

- a) Desenho técnico, onde foram trabalhados os conceitos de vistas planas e perspectivas por meio do manuseio de equipamentos de desenho (pranchetas, esquadros e lápis).
- b) Vigas submetidas a cargas móveis, onde foram trabalhados os conceitos de equilíbrio e reações de apoio.
- c) Treliças planas, onde foram trabalhados os conceitos de estrutura, esforços internos e deslocamentos.
- d) Programação em softwares matemáticos (Excel, Mathcad e Matlab), onde foram revisados alguns conceitos da matemática básica com auxílio da informática e de programação.
- e) Visualização gráfica em engenharia, onde foram discutidas as modernas ferramentas de visualização em 3D aplicadas a problemas de Engenharia.
- f) Bacia hidrográfica, onde foram trabalhados conceitos sobre ciclo hidrológico, escoamento superficial, inundações e drenagem urbana.
- g) Escoamento e perda de carga, onde foram trabalhados alguns princípios básicos da hidráulica.
- h) Operação do kit coluna de destilação com recheio, onde foram trabalhados os conceitos de destilação de substâncias.
- i) Teste do Jarro (Jart Test), onde foram trabalhados os conceitos de tratamento e qualidade da água.
- j) Topografia, onde os alunos manusearam alguns equipamentos de medição.



(a) Oficina sobre desenho técnico



(b) Oficina com o kit jart test



(c) Oficina sobre topografia



(d) Oficina com kit bacia hidrográfica

Figura 6 – Registro fotográfico de algumas oficinas de ciências realizadas pelo Projeto CEENG

Nas oficinas de ciências os alunos freqüentemente demonstravam maior interesse e empolgação, pois a oportunidade de manipular os kits didáticos ou de simplesmente vê-los funcionando já era motivo suficiente para despertar-lhes a atenção. A visualização prática dos fenômenos ajudou na compreensão dos conceitos abordados e estimulou o aprendizado, o que pôde ser constatado pelo maior número de perguntas que faziam ao responsável pela oficina, fato verificado com menos freqüência nas demais atividades.

3.3 Realização de visitas técnicas

Com o objetivo de ilustrar algumas aplicações práticas das ciências de Engenharia, bem como para levar os alunos a conhecerem empreendimentos e iniciativas interessantes existentes no Estado, foram realizadas as visitas técnicas listadas a seguir, as quais foram feitas em parceria com profissionais e monitores das instituições visitadas. A Figura 7 ilustra alguns desses momentos.

- Usina Ciência da UFAL, onde os alunos participam dos shows de física, química e biologia, e onde também conheceram um planetário e um protótipo de casa ecológica.
- Laboratório de Computação Científica e Visualização (LCCV), implantado na Universidade Federal de Alagoas com apoio da PETROBRÁS e que tem como objetivo principal a realização de estudos computacionais de alto desempenho aplicados à indústria do petróleo.
- Laboratório de estruturas e materiais da Universidade Federal de Alagoas, onde foram realizados ensaios destrutivos de alguns materiais utilizados na engenharia.
- Fábrica de cimento CIMPOR, onde conheceram o processo de fabricação de um dos mais importantes materiais de construção e tomaram conhecimento da cadeia produtiva do concreto.
- Porto Maceió e terminal açucareiro, onde conheceram o cotidiano de um dos mais importantes empreendimentos de Engenharia do Estado e embarcações, a

movimentação e estocagem do açúcar, que é um importante elemento da economia alagoana.

- f) Aeroporto de Maceió, onde visualizaram aeronaves e tomaram conhecimento sobre questões relacionadas ao tráfego aéreo e ao transporte de passageiros.
- g) Sistema estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba, onde os alunos conheceram de perto um importante ecossistema do Estado de Alagoas, o qual vem sendo objeto de diversos estudos ambientais e que tem grande valor turístico por conta das belezas naturais e grande importância sócio-econômica para populações ribeirinhas por conta de pesca de mariscos típicos da região.
- h) Radar meteorológico de Alagoas, onde foram discutidas questões sobre a previsão do tempo e os equipamentos utilizados nesse tipo de atividade.
- i) Alambique Nunes, empresa vinculada ao Programa de Empreendedorismo e Incubação de Empresas da Universidade Federal de Alagoas.
- j) Áreas remanescentes da mata atlântica, o que permitiu a abordagem de problemas típicos da Engenharia Ambiental.
- k) Usina de cana-de-açúcar, onde os alunos puderam visualizar o cotidiano de um importante setor industrial do Estado de Alagoas.



(a) Visita ao Porto de Maceió



(b) Visita ao terminal açucareiro



(c) Visita ao SELMM



(d) Visita ao Alambique Nunes

Figura 7 – Registro fotográfico de algumas visitas técnicas realizadas no Projeto CEENG

Nessas oportunidades os alunos apresentaram mais euforia e agitação que o habitual, algo atribuído a oportunidade de visitarem locais interessantes e normalmente inacessíveis a eles. As visitas ao Porto de Maceió, ao terminal açucareiro e ao SELMM foram as que mais impressionaram os alunos, alguns deles chegando a descrever as experiências como inesquecíveis.

Percebeu-se também que as visitas tiveram um efeito revigorante na auto-estima de vários estudantes, que por viverem em comunidades de baixa renda e estarem acostumados a ver o próprio Estado como carente e atrasado ficaram surpresos ao tomarem conhecimentos de tantas iniciativas e empreendimentos interessantes e de grande porte em Alagoas.

3.4 Sobre a realização de seminários e participação dos alunos em eventos científicos

Os alunos do projeto foram estimulados a participarem dos eventos promovidos pela UFAL e pelo CTEC, tais como o Congresso Acadêmico, a Feira de Cursos, a Semana de Engenharia e o Congresso de Engenharia, Ciência e Tecnologia (CONNECTE).

Durante esses eventos os alunos tiveram contato com a dinâmica dos congressos nas áreas de ciência e tecnologia e ainda conheceram profissionais, estudantes e jovens pesquisadores de diferentes áreas.

Até o momento não foi possível avaliar o efeito dessa atividade nos alunos, até porque o despertar intelectual é algo gradativo e que demanda um certo tempo. Em todo caso, uma semente foi lançada com essa iniciativa e o que se imagina é que em médio/longo prazo isso venha a ampliar o horizonte desses alunos. As sessões de estudo também serviram para preparar melhor os alunos para as oficinas de ciências.

3.5 Sobre a realização de sessões de estudo em grupo

Ao fim do primeiro ciclo de atividades percebeu-se que o projeto havia cumprido seu papel motivacional e de esclarecimento sobre a área de Engenharia, mas percebeu-se também que havia necessidade de trabalhar de forma mais intensa o embasamento desses alunos para de fato ajudá-los a ingressar na Universidade.

Nesse contexto, foram realizadas algumas sessões de estudo em grupo para revisar os conteúdos que seriam tratados nas oficinas de ciências. Uma atenção especial foi dada aos assuntos de funções e trigonometria, para os quais foram realizadas sessões de estudo mais demoradas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

O Projeto CEENG foi desenvolvido em várias etapas, e o presente trabalho relatou as atividades realizadas com os alunos, parte esta que foi, seguramente, a mais dinâmica e interativa de todo o projeto.

Ao longo dos dois anos de interação com o Ensino Médio a equipe executora vivenciou experiências interessantes e bastante gratificantes, nas quais se pôde perceber a evolução do aprendizado dos alunos e o aumento do interesse pela ciência.

O próprio convívio com esses jovens estudantes, tão descontraídos e ainda cheios de sonhos e alegria apesar da dura realidade enfrentada no dia-a-dia, é algo cativante, inspirador e bastante gratificante.

Vários ex-participantes do CEENG hoje são estudantes da Universidade Federal de Alagoas ou continuam se esforçando para passar no vestibular. Em ambos os casos nota-se que muitos desses alunos ainda buscam informações sobre o projeto e que nutrem por ele um sentimento que parece unir satisfação, gratidão e saudade.

Junto à FINEP o CEENG foi encerrado em setembro de 2011. No entanto, em razão da experiência considerada bem sucedida, continua sendo desenvolvido como uma atividade regular de extensão universitária utilizando recursos do próprio Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas, tendo agora o Programa de Apoio às Escolas Públicas do Estado de Alagoas – PAESPE (SOUZA, 2011) como fonte principal de alunos, e com a expectativa de atender um número maior de Escolas, inclusive as rede privada, em um futuro não muito distante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Chamada pública MCT/FINEP/FNDCT – PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio**. Rio de Janeiro: Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). 2006.

SANTOS, Luciano Barbosa. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, Centro de Tecnologia. **Projeto conhecer e experimentar a engenharia (CEENG)**, 2006. Projeto de Inovação submetido à Chamada pública MCT/FINEP/FNDCT – PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio.

SANTOS, Luciano Barbosa. **Projeto conhecer e experimentar a engenharia (CEENG)**. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/ceeng/index00.html>> Acesso em: 21 jun. 2011.

SOUZA, Roberaldo Carvalho. **PAESPE , o espelho que não pode quebrar**. Maceió, 2010.

ACTION PLAN OF THE PROJECT KNOWING AND TRYING THE ENGINEERING: A SUCCESSFUL EXPERIENCE WITH PROMOVE IN ALAGOAS

***Abstract:** An Action Plan of the Project Knowing and Trying the Engineering Field (CEENG) implanted and supported by PROMOVE/FINEP in the Technology Center of the Federal University of Alagoas during the period of may/2007 and september/2011 is presented. This article shows the didactic and textual material elaborated for the Project and describes the several lectures, technical visits, sciences workshops and group studies developed by the executor team in partnership with public high schools. As a result of these actions the Project will be transformed in a permanent university extension activity to popularize the Engineer profession.*

***Key-words:** Promove, CEENG, High School, Sciences workshops.*