

“DESVENDANDO A ELETRICIDADE NO ENSINO MÉDIO”, UMA PROPOSTA PARA INCENTIVAR O INGRESSO NO ENSINO SUPERIOR

Dênis Silva Oliveira – dns.oliv@gmail.com

Kledson Alves – kledson.alv3s@gmail.com

Lucas Mattos Spadini – lucas_spadini@hotmail.com

Ana Teruko Yokomizo Watanabe – atywata@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina

CCT - Centro de Ciências Tecnológicas

Rua Paulo Malschitzki, s/numero - Bairro Zona Industrial Norte

89219-710 – Joinville – SC

Resumo: A Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), através do trabalho do grupo PET (Programa de Educação Tutorial) Engenharia Elétrica, em parceria com escolas públicas de Joinville, realizou o projeto “DESVENDANDO A ELETRICIDADE NO ENSINO MÉDIO”, que visa aumentar o interesse de alunos do ensino médio por ciências exatas. Por meio da estimulação do aprendizado, procura-se incentivar a continuidade dos estudos dos jovens que saem do ensino médio para que ingressem em um curso de ensino superior sem preconceitos com as ciências de Física e Matemática. Através da aplicação de experimentos, espera-se elucidar a teoria apresentada pelo professor de Física. As experiências contam com expressiva participação dos alunos a fim de despertar seu interesse e curiosidade, ajudando a complementar os assuntos abordados em sala levando mais profundidade ao conhecimento já adquirido pelos estudantes, além de contribuir para o desenvolvimento da maturidade intelectual que será necessária caso o estudante opte por áreas afins. Espera-se também, com esta proposta de trabalho, reafirmar o papel da universidade na sociedade, ajudando a difundir a ciência e a tecnologia, promovendo a inclusão social e incentivando estudantes a continuar seus estudos no ensino superior.

Palavras-chave: Educação, Ensino Médio, Prática Experimental, Engenharia Elétrica, Ciências Exatas

1. INTRODUÇÃO

Ao concluir o ensino médio, as pessoas se deparam com várias questões sobre o futuro profissional. Questões como a carreira a se seguir, a opção de ingressar em um curso superior ou não, e, no caso afirmativo, qual curso seguir. O acesso a informações sobre o ensino

superior, ainda durante o ensino médio, poderia auxiliar estes jovens estudantes a tomar todas estas decisões de maneira mais fácil.

O Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) oferece diversos cursos nas áreas de ciências exatas como Matemática, Física, Sistemas de Informação, Engenharias Civil, Elétrica, Mecânica entre outros. No entanto, conforme dados da coordenação de vestibular da UDESC, dentre as engenharias do CCT, o curso de Engenharia Elétrica apresenta a mais baixa procura no vestibular, conforme gráfico abaixo.

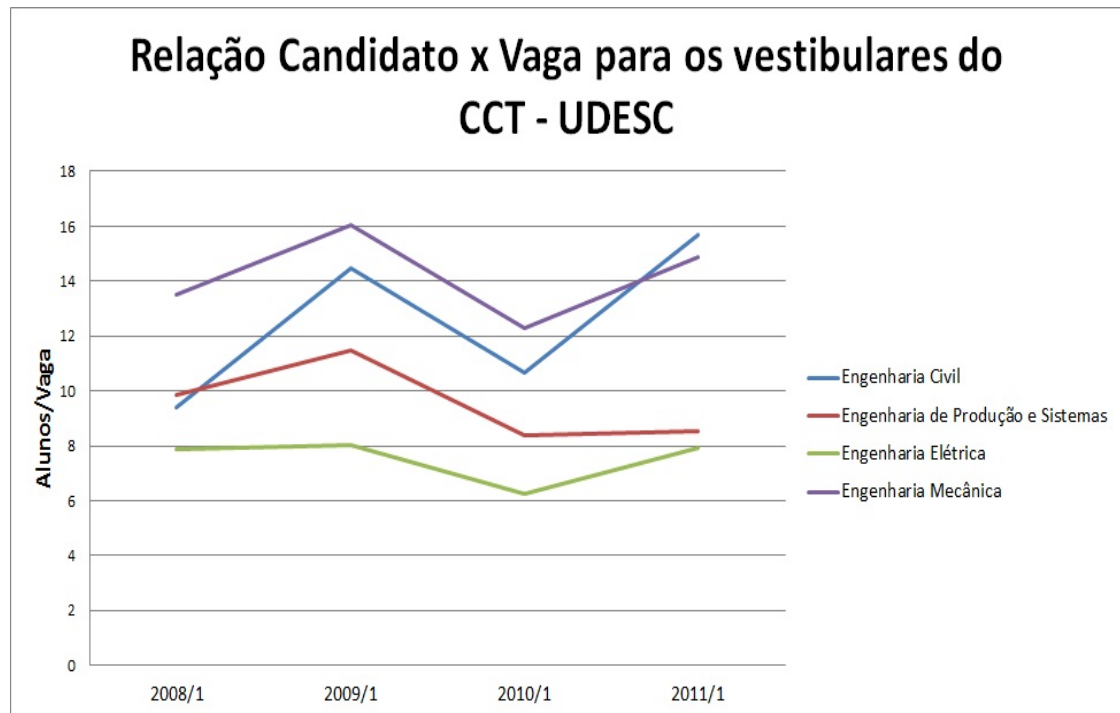


Figura 1 – Gráfico da evolução da relação candidatos versus vaga dos cursos oferecidos no CCT da UDESC.

Promovendo a difusão da tecnologia e conhecimento gerado na universidade espera-se aduzir os alunos do ensino médio para as ciências exatas, despertando seu interesse pela engenharia elétrica e áreas afins, buscando aumentar a procura pelo curso e cumprir o papel da universidade na sociedade como prevê a Lei 9.394/1996 em seu Art. 43 estabelece que “A educação superior tem por finalidade: VII – promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição”.

No cenário onde o egresso do ensino médio está em dúvida quanto ao futuro e não recebeu informações suficientes de forma instigante sobre a matéria de física, mais precisamente as relacionadas com eletricidade, percebeu-se a necessidade de auxiliar os professores do ensino médio na aplicação de experimentos didáticos em sala de aula.

A realização das atividades desse projeto agrega dinâmica às avaliações do professor, modificando tanto o paradigma da aula expositiva quanto da prova feita individualmente.

De acordo com PERRENOUD “Adquirir uma formação da qual se presta contas somente nos exames só teria sentido se o valor de um diploma não tivesse nenhuma relação com as competências que ele supostamente garante” (PERRENOUD, 2000) e também TIBA “em vez de contribuir para a conquista da sabedoria, as avaliações tradicionais favorecem o estudo de última hora e a “decoreba”, produto perecível e descartável” (TIBA, 1996).

Com as atividades práticas, o professor é capaz de analisar competências além da capacidade de memorização dos alunos. Desta forma, é possível avaliar a desenvoltura desses alunos na resolução de problemas práticos. Içami Tiba faz uma analogia do processo de aprendizado com a alimentação afirmando que uma boa aula é como uma refeição: quanto mais atraentes estiverem os pratos dispostos sobre a mesa, mais os alunos desejarão saboreá-los (TIBA, 1996) e “Ao receber uma comida saborosa, sentimos vontade de comer mais. Informações atraentes produzem resultado semelhante: quanto mais sabemos, mais queremos aprender.” (TIBA, 1996), assim, o projeto vem com o objetivo de tornar mais interessantes os assuntos relacionados as ciências exatas, com intuito de fazer os alunos com vocação para as áreas relacionadas buscar formação em cursos superiores nas mesmas.

2. METODOLOGIA

O projeto “Desvendando a Eletricidade no Ensino Médio” foi e está sendo realizado em parceria com escolas públicas da região de Joinville tendo como público alvo alunos do ensino médio, principalmente os alunos do terceiro ano.

A dinâmica de trabalho ocorre conforme a ilustração representada na figura 2.



Figura 2 – Fluxograma das atividades do projeto.

Após um contato inicial com a direção da escola disponível para a aplicação do projeto, são realizadas reuniões com o professor da matéria de física com intuito de selecionar os experimentos que serão trabalhados em sala de aula. Com o cronograma de visitas estabelecido, os participantes do projeto ficam responsáveis pela preparação e montagem dos experimentos bem como pela aplicação dos mesmos em sala de aula. Com o fim de um ciclo de trabalho, são levantadas as falhas dos procedimentos tomados e procura-se melhorias para o próximo ciclo.

De acordo com Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2010). Os experimentos foram idealizados seguindo essa linha de pensamento. Procurou-se sempre criar atividades onde o agente fosse o estudante, experimentos com que ele tenha muita participação durante sua realização, dessa forma é evitada a posição de espectador por parte dos alunos, embora o foco dos experimentos seja principalmente o assunto de eletricidade, alguns foram desenvolvidos com outros conceitos físicos como ondas e conservação de momento e energia, todos assuntos de difícil compreensão por parte dos alunos.

3. EXPERIMENTOS

3.1 Resistores

A lei de Ohm é, de forma geral, um dos assuntos melhor estudados na teoria da eletricidade durante o ensino médio. No entanto, muitos são os estudantes que se formam sem ter contato prático com resistores e equipamentos de medição relacionados a este tipo de componente eletrônico. Realizada de forma bem dinâmica, a atividade se dá com a apresentação da matriz de contatos (*proto-board*) e a introdução da tabela de código de cores de resistores. Até este momento foram propostas atividades em que os alunos ficam encarregados de resolver pequenos problemas práticos envolvendo a utilização desse componentes eletrônicos, como a obtenção de uma determinada resistência equivalente a partir de resistores entregues. O cálculo de pequenos circuitos tendo como base as cores dos dispositivos entregues e depois sua medição, para o aluno constatar então a validade das leis físicas passadas pelo professor, ajudando deste modo a fixar o assunto. Para agilizar e facilitar a medição, além dos proto-boards, foram confeccionadas quarenta e oito placas de circuito impresso para associação de resistores em série, em paralelo e mista. Através do material montado para o experimento, pretende-se apresentar esses componentes e introduzir aos alunos noções básicas de circuitos elétricos, assunto do próximo experimento realizado em sala de aula.

3.2 Circuitos

Dando continuidade ao estudo da lei de Ohm, através das leis de Kirchhoff, já apresentadas aos alunos pelo professor, são apresentados circuitos de resistores os quais

podem ser resolvidos teoricamente através dos métodos apresentados no experimento anterior e de análise de malhas e nós. Depois de serem levantados os valores teóricos esperados, são montados os circuitos correspondentes para a medição com multímetros e verificação da teoria apresentada.

Em sequência, é apresentado um circuito mais complexo baseado no acionamento de uma lâmpada através de um relé controlado por um transistor. Essa segunda parte da experiência é essencial para o objetivo do projeto, uma vez que com ela é apresentada a funcionalidade de circuitos, mostrando a aplicação da teoria física vista em sala de aula na engenharia elétrica. Com a utilização de equipamentos ainda não conhecidos pelos alunos corre-se o risco de trabalhar conceitos que não serão entendidos por eles, por isso é apresentada uma breve e simplificada teoria para os estudantes dos tópicos ainda não apresentados pelo professor. No entanto, esta é uma atividade muito motivadora, uma vez que, ao final dela, o aluno pode construir um equipamento funcional, o que pode gerar um interesse pela procura de um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto.

Pretende-se em 2011 realizar esta experiência, não somente com uma lâmpada, mas acionando o foguete de água, outra atividade que será realizada com alunos. Também espera-se trazer esse experimento acionando equipamentos em que os estudantes tenham mais familiaridade, dispositivos que podem ser encontrados com mais facilidade no cotidiano dos alunos para despertar o interesse deles pela engenharia.

3.3 Eletroscópio

No estudo da eletricidade em Física, pode-se tomar como ponto de partida as cargas elétricas. Quando apresentado em sala de aula pelo professor este assunto pode acabar se tornando algo abstrato para o aluno, pois ao contrário de assuntos anteriores em Física como dinâmica e cinemática é muito difícil se imaginar a existência de cargas elétricas. Para amenizar essa transição e desenvolver a capacidade de abstração dos alunos, a montagem de um eletroscópio foi proposta pelo projeto. Como é “um dispositivo que se destina a revelar se um corpo está ou não eletrizado.” (FERRARO & TOLEDO, 2004), ele é útil para certificar a existência de cargas elétricas. E sendo sua montagem simples, feita com copos plásticos, papel alumínio e fio de cobre, o experimento pode ser realizado em sala de aula, aumentando a participação dos alunos e seu interesse pela matéria. Uma vez que o assunto de cargas elétricas é a base para matérias futuras em eletricidade, o bom entendimento delas pode ser visto como um ponto chave para o despertar da curiosidade do aluno pelos assuntos relacionados a eletricidade. Sua montagem foi baseada no livro Física Básica “Ele é constituído de duas lâminas metálicas delgadas, ligadas por uma haste condutora a uma esfera metálica”. Através do roteiro desenvolvido é proposta a montagem do experimento e a constatação pelos alunos da existência de cargas elétricas através da eletrização por atrito.

3.4 Velocidade da luz com microondas

Sendo o estudo de ondas fundamental na física moderna, o experimento mostra-se útil para demonstrar a teoria vista em sala de aula e aumentar o interesse dos estudantes do ensino-médio.

Segundo LABURÚ, 2000, o experimento inicialmente proposto utiliza marshmallows colocados no interior de um forno micro-ondas e a partir da análise dos pontos derretidos do alimento o aluno conseguirá obter a velocidade de uma onda eletromagnética. Substituindo o marshmallow por duas fatias de queijo o procedimento foi realizado, obtendo-se valores muito satisfatórios para uma experiência relativamente simples. Ela consiste em retirar a bandeja giratória do interior do forno e introduzir uma superfície plana com as duas fatias, em seguida ligar o equipamento e desligá-lo em seguida. As fatias que estarão paradas no interior do forno irão derreter em alguns pontos que serão assumidos como os nós da onda, a partir da medida da distancia entre eles será possível obter o comprimento de onda e com a frequência emitida pelo tubo magnetron, obtida a partir do manual ou na parte posterior do forno, é possível calcular a velocidade da onda através da equação 1, onde v é a velocidade da luz, λ é o comprimento de onda medido no queijo e f é a frequência das microondas emitidas pelo forno. Sendo esses dois dados obtidos, a partir da sua multiplicação é possível obter a velocidade de uma onda eletromagnética.

$$v = \lambda * f \quad (1)$$

De acordo com LABURÚ, 2000, que realizou o experimento com papéis de fax e em fornos diferentes, foram encontrados resultados que não seguiam um padrão de acordo com a altura em que o papel era posicionado dentro do mesmo forno, mostrando que o experimento não é totalmente confiável. Sendo o objetivo do projeto despertar o interesse de estudantes que ainda não entraram no ensino superior pelas ciências exatas, ele mostra-se útil para demonstrar os conceitos básicos de uma onda, o que contempla de maneira satisfatória o objetivo do projeto.

Em algumas escolas, com as quais o membros do projeto tem executado algumas atividades, ondas não faz parte do escopo de física, assim tornando vantajosa a realização do experimento, pois facilita a introdução dos alunos a novos conceitos.

3.5 Motor elétrico

Frequentemente no ensino médio o eletromagnetismo é um assunto pouco abordado, o interesse do aluno pelo assunto pode não ser despertado em razão do limitado aprofundamento na matéria. Outro fator que também pode ser considerado é a falta de abstração dos estudantes, pois não existe algo concreto para os alunos observarem e constatarem o que foi apresentado em sala de aula. O experimento do motor foi montado com o intuito de demonstrar e facilitar o aprendizado em eletromagnetismo, os estudantes tem algo concreto e não somente uma teoria abstrata apresentada. Técnicas como a regra da mão direita podem ser mais facilmente observadas na bobina do motor, assim, é possível revalidar

a existência de forças eletromagnéticas criadas por corrente em uma espira circular. O simples experimento apresenta bons resultados em sala de aula ajudando a elucidar os conceitos apresentados pelo professor e criar a curiosidade no aluno, indispensável para o aprendizado e a fixação do assunto nas ciências exatas. “A construção ou a produção de conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade de “tomar distancia” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar.”(Paulo Freire,2010). Despertar a curiosidade do aluno é fundamental. Ao perceber o conhecimento que o falta proveniente da curiosidade despertada, o estudante buscará meios de adquiri-lo, e ele estará disponibilizado pelo professor.

O motor elétrico foi montado utilizando materiais de fácil obtenção como madeira, pregos, fio de cobre esmaltado, uma pilha e imã. Usando a madeira como base, os dois pregos são fixados e usados como suporte para o enrolamento feito com o fio de cobre esmaltado, que é lixado em certos pontos para que a corrente continua da pilha seja interrompida periodicamente e exista um fluxo magnético para que o enrolamento possa interagir com o imã preso na base do motor. Essa é uma atividade instigante já que o experimento não apresenta grande dificuldade na montagem os alunos tem grande participação, além da parte técnica da engenharia ser um grande atrativo para alguns alunos.

3.6 Pilha de moedas

Para reafirmar os conceitos de corrente e potencial elétrico passados pelo educador e realizar mais uma experiência interdisciplinar mostrando o amplo conhecimento necessário para um engenheiro, foi proposto um experimento de uma pilha caseira com moedas revestidas de cobre, moedas de cinco centavos produzidas a partir de 1998, e aço inoxidável de moedas de cinco e dez centavos produzidas entre 1994 e 1998, separadas por papel em uma solução de vinagre e suco de limão. Através de reações químicas é produzida uma diferença de potencial necessária pra acender um LED (light emitting diode), e com o uso de multímetros é medida a corrente e tensão do circuito.

Para cumprir o objetivo do projeto de aumentar o interesse pelas ciências exatas, realizar experimentos visuais e com materiais do cotidiano mostra-se muito útil. A escolha do uso desse tipo de material gera alguns benefícios colocados por SILVA: “A opção por coisas do cotidiano responde de imediato pela atribuição de significado e valor aos assuntos tratados na sala de aula, resolvendo de antemão questões do tipo – Para que serve isso? Para que eu tenho que estudar isso? Questões muito freqüentes nas aulas de física, geralmente vistas como excessivamente abstratas e distantes da realidade.”(SILVA, 2004).

3.7 Foguete de propulsão a água

Apesar das engenharias estarem cada vez mais se especializando em determinadas áreas, as soluções por elas propostas abrangem cada vez mais conhecimento de diferentes campos,

realizando trabalhos com profissionais que atuam em diferentes especialidades. Por conta disso, é necessária uma visão pluridisciplinar para a realização de um projeto na área de engenharia. “A formação de um engenheiro demanda um abrangente conhecimento científico em virtude de sua extensa área de atuação. Entretanto, para solucionar os atuais problemas tecnológicos, sociais e ambientais, faz-se necessária uma visão multidisciplinar” (A. S. Leite et al, 2007). O experimento do foguete procura abordar dois escopos da matéria de física, mecânica e eletricidade.

O foguete consiste de uma base confeccionada com tubos de PVC, uma válvula de pneu de bicicleta, engates de mangueira e lacres plásticos. Por sua montagem ser demorada, é levada uma base pronta para os alunos, ficando a montagem do foguete incumbida a eles. O foguete é montado a partir de duas garrafas do tipo PET e aletas feitas de papelão.

Com a futura implementação de um acionamento elétrico para a experiência do foguete de água pretende-se integrar as duas áreas e tentar apresentar a necessidade de conhecimento variado para o profissional moderno. Sendo a mecânica um dos primeiros assuntos na ementa de física do ensino-médio, esse experimento pode ser apresentado para turmas de primeiro e segundo ano.

Por ser uma atividade divertida para os alunos, ver um foguete decolar, torna-se possível apresentar a engenharia elétrica para turmas que não tiveram contato com a eletricidade na física servindo muito bem ao propósito do projeto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, a execução do projeto se deu em duas escolas da rede pública da região de Joinville, EEB (escola de educação básica) Jandira D’Ávila e EEB Plácido Olímpio de Oliveira. Também foi realizada uma oficina no 6º Encontro de Extensão - PROEX/UDESC (Pró-reitoria de Extensão, Cultura e Comunidade) na EEB Osvaldo Aranha. As ações já atingiram 120 alunos do ensino médio, incluindo a oficina de 2 horas-aula para 24 alunos e 2 encontros de 2 horas-aula para 96 alunos divididos em quatro turmas. Também foi realizada uma visita com os alunos da EEB Jandira D’Ávila ao campus do CCT onde foram apresentados alguns laboratórios dos departamentos de física, engenharia elétrica e mecânica. Em 2010, 69% dos alunos avaliaram os experimentos realizados como ótimos, 26% como bons, 5% como ruins. A desenvoltura dos voluntários também foi bem avaliada, recebendo avaliação ótima por 84% dos alunos, boa por 12% e ruim por 4%. Outro importante dado levantado foi que 69% dos alunos nunca haviam tido contato com os equipamentos usados nos experimentos, reforçando a importância deste projeto no auxílio ao processo de descoberta dos alunos. Os encontros de 2011 começarão a ser realizados no final do primeiro semestre ou início do segundo semestre para acompanhar a carga teórica passada pelos professores da disciplina.

Agradecimentos

Às escolas envolvidas no projeto, principalmente aos professores de física Jonatas Steinbach e Carlos Frederico Oldehus que forneceram suas experiências de sala de aula para a

organização dos experimentos.

REFERÊNCIAS:

A. S.Leite, H.E.; et al. Atribuições e proposições da engenharia civil dentro do projeto - praça da engenharia:uma proposta de interação com o ensino médio. **Anais XXXV-Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**.Curitiba :UnicenP, 2007.

FREIRE, Paulo. Pedagogia a autonomia: Saberes necessários à prática educativa. . São Paulo:Ed. Paz e Terra,2010.p. 31-32 ,85-90.

LABURÚ, C.E.; Ota,M.I.; Oliveira Basso,R.L.; AlmeidaC.J.; Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/17-3/artpdf/a5.pdf>>Acesso em: 4 mar,2010

FERRARO & TOLEDO, Física Básica: Volume Único, São Paulo: Ed. Atual 2.ed. p 464-474.

PERRENOUD, Philippe. Pedagogia diferenciada das intenções à ação In:Diferenciação e práticas pedagógicas favoráveis à transferência de conhecimentos .Porto Alegre: Ed. Artmed, 2000. p. 53-68 .

SCHWERTL, S.L.; FURTADO,C.L.; BERTOLI. S.L. O papel da matemática no projeto CONECTE– Conexão de Saberes das Ciências Básicas à Tecnologia. **Anais: XXXVII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Recife: UFPE, 2009.

SILVA, Elifas Levi da. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Instituto de Física e Faculdade de Educação. Aspectos motivacionais em operação nas aulas de Física do Ensino Médio, nas escolas estaduais de São Paulo, 2004. 130p, il. Tese (Doutorado)

TIBA, Içami. Ensinar aprendendo:Como superar os desafiosdo relacionamento professor-aluno em tempos de globalização.São Paulo:Ed. Gente,1998. p. 32-36,108

“UNVEILING THE ELECTRICITY ON THE HIGH SCHOOL” , A PROPOSAL TO ENCOURAGE THE INGRESS ON THE UNIVERSITY

Abstract: The UDESC(University of the State of Santa Catarina), trough the group PET (Program of Tutorial Education) electrical engineering, in partnership with the public schools in Joinville, perform the project “Desvendando a eletricidade no Ensino Médio”, that

has the objective of raise the interest of the students at exact sciences. By encouraging the learning, the students are pursue to keep studying and enter on the University without fear of physics and math. Through the implementation of the experiments is expected to elucidate the theory presented by the teacher in the class. In the experiments the students have a significant participation, in order to improve their interest and curiosity, making they understand and giving the teacher the opportunity to bring more deepness for the subjects in class, besides contributing to the students develop the intellectual maturity that is needed if they chose to keep his studies on the area. It's expected to reaffirm the propose of the University on the society helping to disseminate the science and technology, promoting the social inclusion and encouraging the students to continue their studies in higher education.

Key-words: *Education, high school, Experimental pratice, Electrical engeneering, Exact sciencies.*