



PROJETO CONECTE – UMA VISÃO NO ÂMBITO DA ENGENHARIA ELÉTRICA

Paulo Roberto Brandt – prbrandt@furb.br

Sávio Leandro Bertoli – savio@furb.br

Marcelo Grafulha Vanti – vanti@furb.br

Departamento de Engenharia Elétrica

Universidade Regional de Blumenau - FURB

Rua São Paulo, 3250

89030.000 – Blumenau – Santa Catarina

***Resumo:** O PROJETO CONECTE se apresenta como uma proposta que estimule alunos do ensino médio se aproximarem da universidade, a partir de experimentos em laboratórios de engenharias. Este documento reporta a experiência vivida durante o desenvolvimento das atividades do PROJETO CONECTE por profissionais das áreas de engenharia, em especial a Engenharia Elétrica, onde se observou nitidamente que a interação entre os alunos do ensino médio e a Universidade é um fator motivacional e relevante na tomada de decisões do aluno na escolha pelo curso que irá seguir na sua formação de carreira profissional.*

***Palavras-chave:** Projeto Conecte, Ensino Médio, Engenharia Elétrica, Interação.*

1 INTRODUÇÃO

A engenharia, como produtora de conhecimento e área de formação profissional, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico das nações. Tendo por função criar estruturas, dispositivos, processos, produtos e sistemas demandados pela sociedade, esta área é responsável pelo extraordinário avanço tecnológico experimentado pela humanidade no último século e suas consequências, tanto positivas quanto negativas.

Entende-se, assim, que a formação de engenheiros é recurso estratégico para as nações e se constitui em motor indispensável para se alcançar um desenvolvimento tecnológico econômico e ambientalmente sustentável e socialmente justo.

Ainda que a formação de mais e melhores engenheiros seja uma necessidade, o que se constata é um desinteresse cada vez maior dos jovens em seguir carreira nesta área no Brasil, fuga que pode estar motivada por diversos fatores, mas certamente entre os quais figura o temor para o estudo das disciplinas “mais duras”, como física, química e matemática.

É neste contexto que surge o PROJETO CONECTE como uma proposta de aproximação da Área Tecnológica da Universidade Regional de Blumenau com estudantes do Ensino Médio de escolas de Blumenau, visando dinamizar o ensino de ciências, tornando-o mais contextualizado e mesclado com atividades práticas, contribuindo, assim, na motivação dos alunos para estudos que tenham as ciências naturais como pilares, caso típico dos cursos de engenharia.

O Ministério de Ciência e Tecnologia através da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos lançou, no segundo semestre de 2006, o edital “Promove: Engenharia no Ensino Médio”



que proponha a criação de alianças entre universidades e escolas para se desenvolver e cultivar, no ensino médio, o interesse pelas ciências, pelas engenharias e pela difusão do pensamento criativo entre os jovens. Assim um grupo de professores dos cursos de Engenharia da Universidade Regional de Blumenau elaborou um projeto para atender as demandas propostas naquele edital. Sua aprovação, dentre os 46 projetos aprovados em todo o Brasil, foi a única no Estado de Santa Catarina e uma das poucas da Região Sul do Brasil.

Com a sua implementação, tem-se edificado, com professores e alunos do ensino médio, experiências de uma educação diferenciada capaz de aproximar cada vez mais o ensino médio dos cursos das engenharias, tornando-se horizonte para a dinamização dos processos de ensino e aprendizagem nas escolas do ensino médio e dos cursos de engenharia envolvidos (PEREIRA e BAZZO, 1997).

O PROJETO CONECTE visa desenvolver um programa piloto de integração da educação tecnológica, através dos cursos de Engenharia Química, Engenharia Elétrica e Engenharia de Telecomunicações da FURB, com o Ensino Médio da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina. As ações do projeto são apoiadas em estratégias de conexão de saberes das ciências básicas (matemática, física, química, biologia e informática) com o fazer tecnológico, visando a difusão da engenharia como área de conhecimento e de formação profissional voltada para o atendimento das demandas da sociedade, além de promover a integração intra e inter instituições e seus respectivos docentes e alunos.

O projeto se propõe a contribuir para a implementação de uma metodologia do ensino de ciências que oportuniza a experimentação e observação de fenômenos naturais relacionados às situações do cotidiano do aluno ou com situações mais complexas, como a aplicação dos conceitos e princípios fenomenológicos presentes nos processos, instalações, sistemas, equipamentos e outros dispositivos tecnológicos. Por meio do Conecte, o aluno do ensino médio tem a possibilidade de visualização de experimentos rotineiros da profissão do engenheiro, bem como de despertar o seu interesse para a construção do conhecimento (FURTADO, BOOS, e PALMA, 2009).

Como etapa final do PROJETO CONECTE foi realizada a FECONECTE, nos dias 13 e 14 de maio/2010. A Feira teve por objetivo abrir espaço para que os alunos do Ensino Médio apresentassem os resultados dos trabalhos desenvolvidos ao longo dos dois anos do projeto. Foi o momento em que professores e alunos das escolas e universidade integraram seus saberes, sendo este o momento mais adequado para discutir, especialmente com os professores, esta relação entre educação, tecnologia e sociedade (BAZZO, 1998), mantendo sempre o foco na articulação de saberes destas duas áreas. A Feira apresentou uma mesa de debates para se discutir a articulação de saberes do Ensino Médio e da Educação Tecnológica, foco principal do trabalho do CONECTE, em que esteve presente à mesa o Professor Dr. Walter Bazzo (UFSC), que tem desenvolvido trabalhos vinculados com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e abordou questões relativas à educação tecnológica e formação profissional nos cursos de engenharia. A Feconecte teve a participação e visita de escolas de toda a região.

2 BREVE HISTÓRICO DO PROJETO CONECTE

A proposta deste projeto surge quando o Ministério de Ciência e Tecnologia através da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos lançou, no segundo semestre de 2006, o edital “Promove: Engenharia no Ensino Médio” que proponha a criação de alianças entre universidades



e escolas para se desenvolver e cultivar, no ensino médio, o interesse pelas ciências, pelas engenharias e pela difusão do pensamento criativo entre os jovens. Assim um grupo de professores dos cursos de Engenharia da Universidade Regional de Blumenau elaborou um projeto para atender as demandas propostas naquele edital. Sua aprovação, dentre os 46 projetos aprovados em todo o Brasil, foi a única no Estado de Santa Catarina e uma das poucas da Região Sul do Brasil.

Com a sua implementação, tem-se edificado, com professores e alunos do ensino médio, experiências de uma educação diferenciada capaz de aproximar cada vez mais o ensino médio dos cursos das engenharias, tornando-se horizonte para a dinamização dos processos de ensino e aprendizagem nas escolas do ensino médio e dos cursos de engenharia envolvidos.

3 AÇÕES ESPECÍFICAS DO PROJETO NO ÂMBITO DA ENGENHARIA ELÉTRICA

O PROJETO CONECTE visa desenvolver um programa piloto de integração da educação tecnológica, através dos cursos de Engenharia Química, Engenharia Elétrica e Engenharia de Telecomunicações da FURB, com o Ensino Médio da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina. As ações do projeto são apoiadas em estratégias de conexão de saberes das ciências básicas (matemática, física, química, biologia e informática) com o fazer tecnológico, visando a difusão da engenharia como área de conhecimento e de formação profissional voltada para o atendimento das demandas da sociedade, além de promover a integração intra e inter instituições e seus respectivos docentes e alunos.

De acordo com Furtado; Boos e Palma (2009) a “conexão de saberes” se caracteriza por uma proposta inovadora cada vez mais presente nas discussões dinamizadas pelos cursos da área tecnológica.

O projeto se propõe a contribuir para a implementação de uma metodologia do ensino de ciências que oportuniza a experimentação e observação de fenômenos naturais relacionados às situações do cotidiano do aluno ou com situações mais complexas, como a aplicação dos conceitos e princípios fenomenológicos presentes nos processos, instalações, sistemas, equipamentos e outros dispositivos tecnológicos. Por meio do PROJETO CONECTE o aluno do ensino médio tem a possibilidade de visualização de experimentos rotineiros da profissão do engenheiro, bem como despertar o seu interesse para a construção do conhecimento, especialmente da área tecnológica.

Dentre as atividades que foram previstas aos momentos de encontro na universidade com as escolas de ensino médio, foram planejadas várias atividades que contemplaram os assuntos que fazem parte da formação do engenheiro eletricitista e do engenheiro de telecomunicações.

Nas atividades que incluíram assuntos abordados na física do ensino médio foi realizado experimentos de motor elétrico e gerador de Van der Graaff (<http://www.coe.ufrj.br/~acmq/myvdg.html>, em 15/05/2010) que envolveram os conhecimentos da eletricidade. Ainda, um sistema que simula a atuação de um parraiaos em um prédio urbano, com o uso de maquetes de um edifício e sua estrutura, e um experimento com base no princípio das ondas eletromagnéticas, com a utilização de um equipamento de microondas fazendo a transmissão de sinais de áudio e vídeo entre dois pontos. Detalhes dos experimentos serão apresentados na subseção seguinte.



3.1 Experimentos

Em um curso de Engenharia, um dos grandes desafios enfrentados em sala de aula pelo professor é permitir que o aluno possa perceber o significado físico dos conceitos transmitidos, frequentemente escondidos atrás de um complexo formalismo matemático. Da mesma forma, é prejudicada a capacidade de realizar a conexão entre os diversos saberes discutidos horizontalmente. Um exemplo típico é o estudo da teoria clássica dos campos eletromagnéticos, que compõe o núcleo teórico das ciências de Engenharia Elétrica. Estas questões eram já discutidas por Maxwell, que escreve em seu primeiro artigo sobre eletromagnetismo em 1856 (JAMES CLERK MAXWEL, 2003): “Com o objetivo de apreender portanto o escopo da ciência, o estudante deve familiarizar-se com um considerável corpo de intrincadas equações matemáticas, sendo que a mera retenção das mesmas na memória interfere materialmente com o progresso futuro”.

Assim, a escolha de atividades práticas, com base em conceitos da Física abordada no ensino médio, foi fundamental para que se pudesse expor os fundamentos associados a uma proposta de aplicação dos conceitos em experimentos que abrangem as informações vistas em sala de aulas. Elaborados em conjunto com os professores de Física buscou-se utilizar conteúdos que permitissem a verificação e comprovação dos conceitos.

Três foram os temas escolhidos:

- Motor elétrico e gerador de Van der Graaff
- Simulador de pararraios;
- Transmissão de sinais por ondas eletromagnéticas.

Para que se pudesse trabalhar cada experimento, fez-se a elaboração de um roteiro onde os conceitos básicos, em forma similar e linguagem apropriada ao público do ensino médio, com a fundamentação teórica, a descrição do experimento e a indicação de observação dos efeitos eram destacados. Estes mesmos experimentos se encontram disponíveis com livre acesso pela internet através do endereço eletrônico www.furb.br/conecte.

Cada experimento consta de uma Introdução teórica descrevendo o princípio de funcionamento, seguido de Objetivos que se pretende demonstrar através do experimento, dos Materiais que compõem a estrutura da demonstração física, os Procedimentos para a realização da atividade e finalmente as Dúvidas que vierem a surgir de parte do público e que serão respondidas e discutidas pelos orientadores do procedimento.

Para o experimento do motor elétrico foi elaborado um roteiro para execução do experimento envolvendo o Motor Elétrico que será apresentado em seguida para descrição da atividade desenvolvida junto a alunos e professores do ensino médio das escolas participantes do Projeto Conecte. É importante destacar ainda que neste roteiro, assim como nas demais atividades deste projeto, os fenômenos físicos e os mecanismos associados são explicados com base em conhecimentos adquiridos no ensino médio e principalmente através da percepção intuitiva do aluno, levando a formação de uma compreensão clara e abrangente sobre a descrição matemática ensinada em sala de aula e descrita nos livros didáticos.



a) Motor Elétrico

→ Introdução

O Motor elétrico é um dispositivo que transforma energia elétrica em energia mecânica. O princípio de funcionamento dos motores elétricos é baseado nas leis do eletromagnetismo, verificando-se que uma força mecânica se manifesta sobre um fio que está conduzindo uma corrente elétrica imersa em um campo magnético. A figura 1 ilustra uma montagem prática de um motor elétrico.

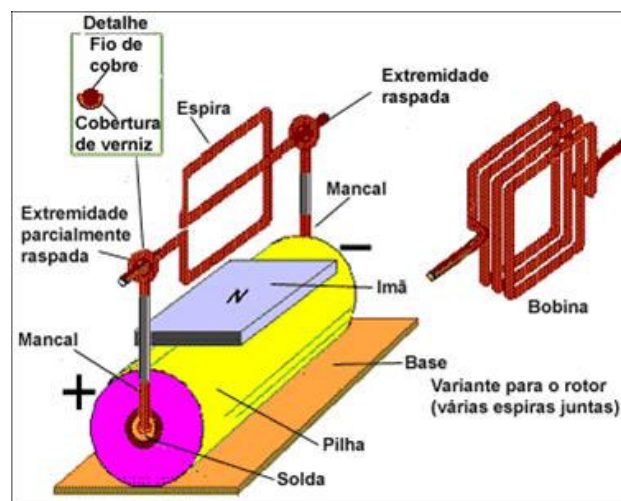


Figura 1. - Motor elétrico elementar.

– O campo Magnético

Condutores percorridos por correntes, assim como ímãs, são responsáveis pela presença de campos magnéticos, os quais se manifestam circularmente segundo uma orientação pólo norte-pólo sul. A presença do campo e sua orientação podem ser verificadas na experiência ilustrada na figura2, onde a agulha previamente magnetizada de uma bússola descreve a orientação do campo magnético originado pelo ímã (FOWLER, 1992).



Figura 2.- Determinação dos pólos de um ímã usando uma bússola.



– Forças de origem magnética sobre condutores

Quando condutores conduzindo correntes são imersos em um campo magnético, sofrem a ação de uma força e tendem a entrar em movimento. A direção desta força é perpendicular ao plano formado pelas linhas do campo magnético e ao segmento do condutor que transporta a corrente. Além disso, o sentido da força é determinado pelos sentidos das linhas de campo e da corrente. A direção e sentido da força são, portanto obtidos com o auxílio da regra da mão direita, como ilustrado na figura 3 (FOWLER, 1992).



Figura 3 - Indica a direção do campo magnético, I indica a direção da corrente elétrica e F à direção da força resultante.

Na experiência ilustrada na figura 4, um circuito basculante é mergulhado em um campo magnético devido ao ímã em ferradura. Quando a corrente circula através do circuito, a seção horizontal deste é empurrada pela força de origem magnética, e o balanço se põe em movimento. É facilmente constatável que o sentido do movimento (e, portanto, da força) depende dos sentidos da corrente e do campo magnético (RESNICK, 1983-1984). Para verificar isto, inicialmente inverte-se a posição do ímã, invertendo-se conseqüentemente o sentido do campo magnético. Em seguida, com o ímã na posição original, inverte-se o sentido da corrente comutando-se a chave inversora. Finalmente, o motor ilustrado na figura 1 pode ser montado e seu funcionamento compreendido.

A montagem é mostrada na figura 5. Nela, a espira quadrada está imersa no campo magnético originado pelo ímã em ferradura, como antes. Cada braço horizontal conduz corrente elétrica em sentidos contrários, portanto sofrendo forças contrárias, que produzem um torque sobre a espira. Para que está não entre em equilíbrio devido às forças contrárias, em uma das hastes condutoras apenas uma parcela do condutor está em contato elétrico com o circuito. Desta maneira, no momento que a espira tende a entrar em repouso pela ação das forças contrárias, a corrente é cortada, e a espira segue sua rotação devido à inércia adquirida (HALLIDAY, 2002).



Em um motor comercial de corrente contínua, esta interrupção da corrente é assegurada pelo comutador.

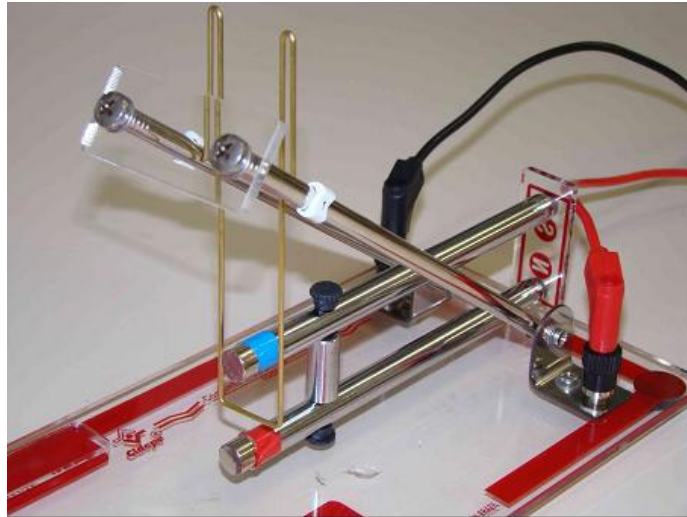


Figura 4 - Visualização da interação entre uma corrente e um campo magnético

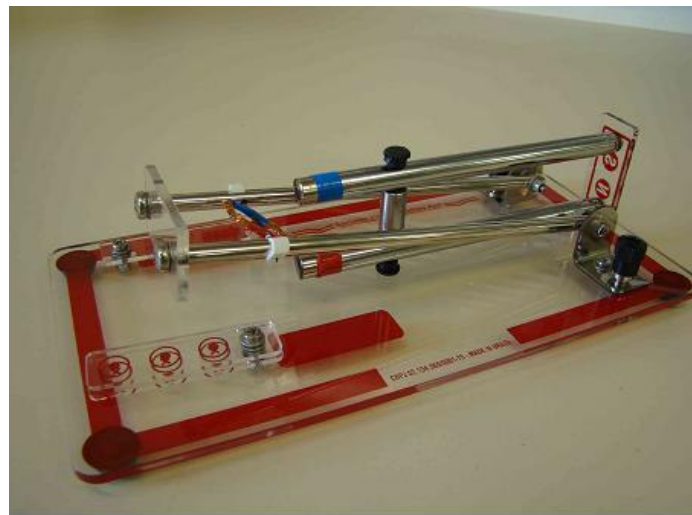


Figura 5 - Motor elétrico

→ Objetivos

Visualizar a existência de um campo magnético, verificar a interação entre o campo magnético e uma corrente elétrica e verificar o funcionamento de um motor elétrico.

→ Materiais

- Limalha de ferro;



- Imãs;
- Bússola;
- Papel milimetrado;
- Motor elétrico.

➔ Procedimentos

- Visualização das linhas de campo magnético

Embora as linhas de campo magnético sejam invisíveis, pode-se usar o artifício de colocar limalhas de ferro que se alinham conforme o campo magnético existente, como ilustra a figura 6.

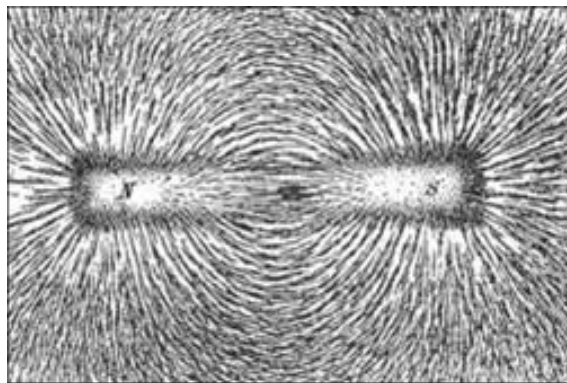


Figura 6 - Linhas de campo magnético (HALLIDAY, 2002)

Este método permite obter informações sobre o comportamento do campo, mostrando que: onde as linhas ficam mais juntas o campo magnético é mais intenso.

- Colocar o imã debaixo de uma folha de papel e espalhar limalha de ferro sobre o conjunto.
- Colocar o imã no centro da mesa. Aproximar a bússola até uns 20 cm do pólo norte do imã.
- c) Repetir o item b), agora aproximando a bússola do pólo sul do imã. Descrever o ocorrido.
- d) Determinar se o movimento do fio basculante esta de acordo com a regra da mão direita.
- e) O motor pode girar para qualquer direção? Por quê?

➔ Comentários e Dúvidas

Ao final do relatório há um campo em que o participante poderá encaminhar comentários ou dúvidas.

Neste artigo, conforme destacado, a ênfase foi ao motor elétrico, sendo que os demais experimentos encontram-se disponíveis no endereço eletrônico www.furb.br/conecte.

3.2 Desafio Tecnológico e Feconecte

Dando destaque as demais etapas que compreendem o PROJETO CONECTE temos o Desafio Tecnológico. O Desafio Tecnológico trata-se de uma das etapas finais e tem por objetivo envolver alunos de 1º e 2º anos do Ensino Médio em projetos que podem ter caráter de Iniciação



Científica Júnior, visando à criação de um produto/processo/dispositivo ou sistema a partir da identificação de uma necessidade/problema da comunidade na qual a escola se insere, cujo desenvolvimento se dará através de equipes de 4 a 6 alunos orientados por seus professores e coordenados por professores dos cursos de Engenharia da FURB. Além dessa aproximação a proposta fortaleceu momentos de integração entre o corpo docente (básica ou profissionalizante) dos cursos da área tecnológica para refletir a formação profissional da área da engenharia.

A TEMÁTICA escolhida para este DESAFIO TECNOLÓGICO recaiu sobre o que passou a se denominar "A catástrofe de Novembro no Vale do Itajaí", evento que, provocado por fortes chuvas, ocasionou inundações e deslizamentos com graves consequências para a região, em novembro de 2008.

Como etapa final do PROJETO CONECTE foi realizada a FECONNECTE, nos dias 13 e 14 de maio/2010. A Feira teve por objetivo abrir espaço para que os alunos do Ensino Médio apresentassem os resultados dos trabalhos desenvolvidos ao longo dos dois anos do projeto. Foi o momento em que professores e alunos das escolas e universidade integraram seus saberes, sendo este o momento mais adequado para discutir, especialmente com os professores, esta relação entre educação, tecnologia e sociedade, mantendo sempre o foco na articulação de saberes destas duas áreas. A Feira apresentou uma mesa de debates para se discutir a articulação de saberes do Ensino Médio e da Educação Tecnológica, foco principal do trabalho do PROJETO CONECTE, em que esteve presente à mesa o Professor Dr. Walter Bazzo (UFSC), que tem desenvolvido trabalhos vinculados com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e abordou questões relativas à educação tecnológica e formação profissional nos cursos de engenharia. A FECONNECTE teve a participação e visita de escolas de toda a região.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi possível verificar a prática destes experimentos compreendeu a aplicação dos conceitos de Física-Eletricidade. Do acompanhamento dos alunos do ensino médio, pelos professores da área de Engenharia Elétrica envolvidos com o PROJETO CONECTE concluiu-se que a realização dos experimentos e atividades provocou grande motivação e participação em várias turmas de alunos que dele participaram. Esta motivação foi sem dúvida resultante da compreensão de conceitos complexos que são estudados no ensino médio. Esta experiência demonstrou também que pode ser significativa na própria universidade se os princípios norteadores deste projeto forem aplicados dentro da sala de aula na área do ensino tecnológico.

Destaque-se também que este interesse pode ser observado na participação dos alunos nas demais etapas do PROJETO CONECTE, em especial no DESAFIO TECNOLÓGICO e na FECONNECTE.

Agradecimentos

Das autoras desse trabalho às escolas de Blumenau/SC que firmaram parceria no projeto: EEB Hercílio Deeke, EEB Luiz Delfino e ETEVI- Escola Técnica Vale do Itajaí, à FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, pelo suporte financeiro que viabilizou a execução do projeto Conecte, a Gerência Regional de Educação do Estado de Santa Catarina, por mediar a interlocução com as Escolas de Ensino médio.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: EDUFSC, 1998.

PEREIRA, L.T.do V.; BAZZO, W.A. **Ensino de engenharia: na busca do seu aprimoramento.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1997.

FURTADO, C.M; BOOS, G. e PALMA, M. B. Conecte e formação docente: articulando saberes pedagógicos e tecnológicos. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. **Anais.** Fortaleza, 2009.

MAXWELL, J.C., “On Faraday's Lines of Force”, in **The scientific papers of James Clerk Maxwell**, volume1, New York, Dover Publications, 2003.

FOWLER, Richard J. **Eletricidade: princípios e aplicações.** São Paulo: Makron Books, c1992. 2v, il. Tradução de: Electricity Principles and applications.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física.** 6. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2002. 4v, il.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David. **Física.** 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983-1984. 4v, il. Tradução de: Physics.

ELETRONICOS

<http://www.coe.ufrj.br/~acmq/myvdg.html>, em 15/05/2010.

PROJECT CONECTE - A VIEW FROM WITHIN ELECTRICAL ENGINEERING

Abstract: *PROJECT CONECTE is presented as a proposal that encourages high school students approaching the university, from experiments in laboratories of engineering. This paper reports the experience during the development activities of the PROJECT CONECTE by professionals in the fields of engineering, especially electrical engineering, where there was clearly that the interaction between students of high school and university is a relevant and motivating factor in decision decisions of the student in choosing the course that will follow in their training careers.*

Key words: *PROJECT CONECTE, High school, Electrical Engineer, Interaction.*