



TRANSVERSALIDADE NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA COM A WEB 2.0: O PROJETO ENERGIA INTELIGENTE

Amanda Aparecida da Silva - amanda.silva@engenharia.ufjf.br
Arthur Linhares Esteves dos Reis – arthur.reis@engenharia.ufjf.br
Fernando Cesar Gomes Monteiro - fernando.monteiro@engenharia.ufjf.br
Henrique Junqueira Schettino - henrique.schettino@engenharia.ufjf.br
João Tito Almeida Vianna - tito.vianna@engenharia.ufjf.br
Leonardo Magalhães Feitosa de Melo - melo.leonardo@engenharia.ufjf.br
Francisco José Gomes – chico.gomes@ufjf.edu.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Engenharia Elétrica
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário
36036-900 – Juiz de Fora - MG

Resumo: *O trabalho apresenta o projeto Energia Inteligente, uma proposta para a educação em engenharia baseada na WEB 2.0. Utilizando as modernas ferramentas de TIC, focado em um tema transversal, que é a questão energética, o projeto busca despertar e motivar os alunos, e usuários em geral, para uma discussão proativa sobre o tema. Com interatividade total, atualização diária, e baseado em esforço colaborativo, o projeto se consolidou, com grande número de acessos diários, comentários, discussões e envolvimento nas diferentes visões que cercam a área da Energia. Aparecendo entre as primeiras posições no Google, o projeto possibilita não só a complementação da formação técnica dos alunos, moldando um perfil profissional com visão dos problemas e questões atuais, mas, inclusive, para algumas áreas da engenharia, constitui um espaço de discussão e complementação da formação técnica. As conclusões mostram que a estratégia de utilização das ferramentas da WEB 2.0 podem agregar posturas, meios e métodos importantes à excelência da educação em engenharia.*

Palavras-chave: *Ferramentas Didáticas, WEB 2.0, Educação em Engenharia, Energia.*



1 INTRODUÇÃO

1.1 O desafio da educação em engenharia

A questão da educação em engenharia, e procedimentos, técnicas, posturas e visões adotadas neste processo, como é de largo conhecimento, não é matéria simples, demandando confrontos de perspectivas, agregação de conhecimentos, avaliação de experiências e capacidade para extrair lições e aprendizagem de resultados obtidos. E, principalmente, coragem e disposição para inovar dentro desta matéria de extrema importância, mas que, paradoxalmente, continua a sobreviver com posturas, métodos e visões distorcidas e ultrapassadas. Tal quadro decorre da complexidade associada ao termo em questão: educar! Neste aspecto, como forma de auxílio e suporte às ideias discutidas neste trabalho, vale buscar a visão de conhecido educador: “educar significa conseguir que os alunos compreendam certos conceitos, teorias ou conhecimentos da disciplina que decidiram estudar e da cultura contemporânea; que desenvolvam as habilidades de raciocínio e afetividade que os capacitem a seguir aprendendo ou utilizar o conhecimento na solução de problemas e que reforcem certas atitudes conectadas com determinados valores apreendidos com seriedade; de forma resumida, se pode dizer que a tarefa docente deve assegurar que os alunos desenvolvam seu potencial para aprender-pensar- decidir, ou seja, se há educado” (RUGARCIA, 2010). O alcance destes objetivos depende de um conjunto interligado de fatores, que abrangem os alunos, postura docente, visão psicológica da relação ensino-aprendizagem, meios e métodos disponíveis, entre outros.

A realidade da educação, contudo, se mostra bastante distante do cenário desejado. E, novamente, a visão de Rugarcia é forte e incisiva, justificando uma nova citação: “Métodos, técnicas, procedimentos, e o que mais seja [utilizados na educação] acusam rotina e desespero. A observação de professores e alunos nas salas de aula [...] deixa resíduos de frustração. A rotina degola toda possibilidade de melhorar a qualidade educativa. As práticas e processos educativos são uma hipocrisia social, uma incongruência radical: confunde-se educação com erudição, ensinamento com aprendizagem, aprendizado com educação, qualificação com formação, a média com excelência acadêmica e humana, e ativismo com atividade eficaz - educativamente falando” (RUGARCIA, 2010). Chega-se a estes resultados não por acaso: a busca por novas visões, posturas, métodos, meios e procedimentos na relação ensino-aprendizagem é contínua e instigante, mas ao mesmo tempo complexa e, por vezes, nem sempre bem-sucedida; a literatura, com exemplos diversos e variados, ilustra o problema (BOYER, 2010; FELDER, 1998; FELDER, 1994; RUGARCIA, 2000; KREBER, 2009).

Concomitantemente, a realidade, com suas novas demandas e mudanças contínuas, coloca novos desafios, novas situações e novos perfis profissionais necessários à empregabilidade e à formação integral dos estudantes obrigando à busca incessante de novas análises, novos meios e métodos que permitam aos educadores posturas mais adequadas aos processos necessários à educação (HAGER, 2006; KRAUSS, 2007; SIURANA, 2002). Há que se buscar novas posturas, utilizar novas ferramentas, empregar novos métodos e meios para se alcançar os resultados necessários e desejados.



Neste quadro, a denominada WEB 2.0 surge como uma opção dentre as novas possibilidades e desafios, com elogios e críticas, mas, fundamentalmente, como uma realidade que não pode ser mais ignorada: ela constitui parte integrante, e mesmo a expressão, do “mundo real”, atual, com o qual convivemos (FRIEDMAN, 2007), e para o qual, na área de educação, respostas adequadas devem ser construídas.

1.2 A WEB 2.0

A WEB 2.0 foi um termo criado em 2004 (ANDERSON, 2007). para designar a segunda geração de serviços da WEB envolvendo softwares colaborativos, redes sociais e tecnologia da informação de maneira dinâmica e interativa. Ela constitui, basicamente, a mudança para uma Internet como plataforma capaz de desenvolver aplicativos que utilizem a rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas usufruindo da inteligência coletiva. Neste ambiente, os aplicativos são utilizados de maneira semelhante aos utilizados nos ‘desktops’, aumentando com isso sua velocidade e facilidade de manuseio contribuindo para um aumento do conteúdo existente na internet. Neste ambiente, usuários comuns, que não possuíam conhecimentos técnicos necessários à publicação de conteúdos na Internet tornaram-se capazes de gerar e “consumir” informações de forma rápida e constante. No ambiente WEB 2.0 os “softwares” funcionam pela internet permitindo a unificação dos programas, bem como sejam corrigidos, alterados e melhorados constantemente. De forma resumida, a Tabela 1 (LI, 2007) explicita algumas diferenças entre os conceitos WEB 1.0 e WEB 2.0:

Tabela 1 – WEB 1.0 versus WEB 2.0

WEB 1.0 se relacionava a “possuir”.....	WEB 2.0 se relaciona a “compartilhar”....
WEB 1.0 se relacionava a “ler”.....	WEB 2.0 se relaciona a “escrever”....
WEB 1.0 se relacionava a “portal”.....	WEB 2.0 se relaciona a “RSS”....
WEB 1.0 se relacionava a “companhias”...	WEB 2.0 se relaciona a “comunidades”...
WEB 1.0 se relacionava a “Netscape”.....	WEB 2.0 se relaciona a “Google”....
WEB 1.0 se relacionava a “HTML”.....	WEB 2.0 se relaciona a “XML”....
WEB 1.0 se relacionava a “ Home Page”....	WEB 2.0 se relaciona a “ Blog”....
WEB 1.0 se relacionava a “cabeamento”...	WEB 2.0 se relaciona a “wireless”....
WEB 1.0 se relacionava a “conexão discada”..	WEB 2.0 se relaciona a “banda larga”....
WEB 1.0 se relacionava a “hardware”.....	WEB 2.0 se relaciona a “largura de faixa”...

Com a miríade de ferramentas atualmente disponível, torna-se possível agregá-las ao sistema de aprendizagem, das quais talvez as experiências mais conhecidas sejam a Educação a Distância – EAD, o “Virtual Learning Environment” –VLE (DORMIDO, 2005) e utilização remota de laboratórios (MCFARLANE, 2002). Contudo, os novos aplicativos voltados ao conhecimento, tais como blogs, wikis e podcasts permitem aos usuários agregar conteúdo ao seu aprendizado buscando e pesquisando de maneira rápida, diversos tópicos do conhecimento. A Figura 01 (LI, 2007) ilustra as possibilidades oferecidas pela WEB 2.0, inclusive agregando os aplicativos por quadrantes de utilidade



– vale a observação que a figura, seguramente, se encontra ultrapassada pois a emergência de novas opções e versões é praticamente contínua.



Figura 1: Instrumentos que compartilham a WEB 2.0

Tal aprendizagem, ambientes e aplicativos “online” podem funcionar como ferramentas didáticas auxiliares, mas dada a ideia de comunidade implícita à WEB 2.0 a participação dos professores, estudantes e mesmo a comunidade externa à academia pode participar desta ação, pois quanto maior o compartilhamento social, maiores os ganhos de conhecimento e aprendizagem.

Baseado nestas condições assinaladas, o presente trabalho apresenta uma proposta de inserção das ferramentas da WEB 2.0 na educação em engenharia. Focando em um tema interdisciplinar, de forma a atingir uma comunidade mais ampla da engenharia, foi proposta a implementação de um espaço na WEB 2.0 para discussão do tema Energia, com utilização das diversas ferramentas que possibilitam uma participação comunitária ampla e a construção de um conhecimento coletivo que busca aprimorar a formação em engenharia elétrica. Na Seção 2 é apresentada uma descrição do projeto e na Seção 3 são expostos os resultados obtidos.

2 “ENERGIA INTELIGENTE”

A questão energética, em todos os seus desdobramentos, que envolvem questões ambientais, econômicas, infra-estruturais, sustentabilidade, está se tornando, de forma contínua, a preocupação central das pessoas, instituições, organizações sociais e mesmo governos. E a razão é simples: nossos recursos energéticos, condição basilar de sobrevivência da humanidade, podem sofrer um processo de exaustão precoce, com consequências imprevisíveis para o planeta e a vida nele existente. Adicionalmente, o modelo de gestão energética que vem sendo utilizado acarreta resultados extremamente



danosos para o meio ambiente e nossa qualidade de vida. (McNEILL, 2000). Esta situação, associada a multidisciplinaridade e transversalidade deste tema entre as diversas engenharias existente em nossa Faculdade, abriu a oportunidade de se trabalhar o conhecimento técnico, bem como as competências e adaptação às novas ferramentas de TIC dos estudantes de engenharia em busca de um perfil profissional mais completo, inserido na realidade técnica e cidadã atual. Esta diretriz encontra eco, por exemplo, nas novas diretrizes de avaliação dos programas que buscam acreditação na ABET, como consequência do Acordo de Washington, que colocou, entre outros, que a formação dos futuros engenheiros deve capacitá-los a “entender e resolver as implicações econômicas e sociais do trabalho da engenharia, agir de acordo com os princípios éticos da profissão de engenheiro e entender sua função na sociedade contemporânea.” (FELDER, 2005) Para a implantação do projeto utilizou-se então o conceito de “Energia Inteligente”, como sendo aquela que, em sua geração, transmissão e utilização faz uso de tecnologias que aumentam a eficiência e diminuem as perdas e os impactos ao meio ambiente, contribuindo assim para a sustentabilidade do planeta. Para a implementação dessas tecnologias é preciso interar, integrar e instrumentar pessoas e processos de forma mais consciente e inteligente.

O público alvo do projeto vai além dos alunos de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, já que, pela capacidade de difusão de informação pela Internet, vários estudantes de outras regiões do país, e também curiosos, interessados de outras áreas e internautas que se interessam pelo tema sem ter um conhecimento acadêmico específico da engenharia fazem parte dos usuários de nossas ferramentas e já entraram em contato, de forma interativa, com o espaço criado através de sugestões, críticas, debates e inserção de conhecimento, dentro do espírito da WEB 2.0.

2.1 Ferramentas utilizadas

Dentro do espírito da WEB 2.0, que engloba posturas como contribuição, comunidade, compartilhamento, construção coletiva do conhecimento, entre outras, foram utilizados diversos recursos no auxílio da divulgação e da difusão das ideias subjacentes ao projeto como forma de incentivar a participação. Serão apresentados, a seguir, os procedimentos e ferramentas utilizados no projeto do blog Energia Inteligente:

- Blog Energia Inteligente

Como principal ferramenta dentro do projeto, que funciona como seu núcleo central, foi criado um blog sob a plataforma semântica do Wordpress, selecionado por se tratar de um ambiente livre e gratuito para a publicação pessoal dentro dos Padrões da WEB, com foco na estética e na usabilidade. O blog foi criado com um objetivo específico: constituir um espaço de discussão amplo sobre os mais diversos temas atuais envolvendo o assunto energia no Brasil e no mundo, bem como as novidades e inovações tecnológicas, fontes alternativas de energia e economia, destacando as novidades da atualidade que se relacionam com este conteúdo, com as pesquisas em andamento, com as políticas públicas que estão sendo implantadas na produção, utilização e conservação da energia, bem como suas interações com o ambiente e seu impacto na sociedade. Para tal, montou-se uma estrutura que permite atualização diária



das notícias mais significativas, provenientes de “sites” renomados e fontes confiáveis. Para tornar o blog Energia Inteligente atrativo aos usuários que navegam na Internet em busca de assuntos envolvidos, diversas ferramentas foram utilizadas permitindo uma postura de interatividade e colaboração, possibilitando via de mão-dupla entre os administradores e os usuários do blog (Figura 2):



Figura 2: Blog Energia Inteligente e Ferramentas de atratividade

- É possível fazer assinatura do Feed RSS via email, com os usuários passando a receber as notícias publicadas diretamente em sua caixa de entrada;
- Links destinados a outros sites de interesse, como a Wikipedia (grande representante da WEB 2.0) possibilitando maior dinâmica ao blog;
- Criação de páginas específicas para a discussão dos temas abordados pelo blog, com enquetes que estimulam o leitor a dar sua opinião;
- Links para “download” de programas, artigos e livros de engenharia, conectando a ênfase informativa do blog aos estudos curriculares;
- Nuvem de “tags”, calendário, arquivo, pesquisa, entre outros, que facilitam a navegação dos usuários dentro do blog.



Figura 3: Ferramentas do Blog: Twitter (à esquerda) e Formspring (à direita).



Como ferramentas integradas ao Blog, existem o Twitter (Figura 3) informando, em tempo real, as “tweets” adicionadas, bem como “retweets” de fontes importantes; o *formspring.me* permite a qualquer internauta fazer questionamentos, anonimamente, ao acessar o blog (Figura 3) e a rede social *Orkut*, onde foi criado um perfil, gerando um espaço mais informal de relação com os usuários (Figura 4).

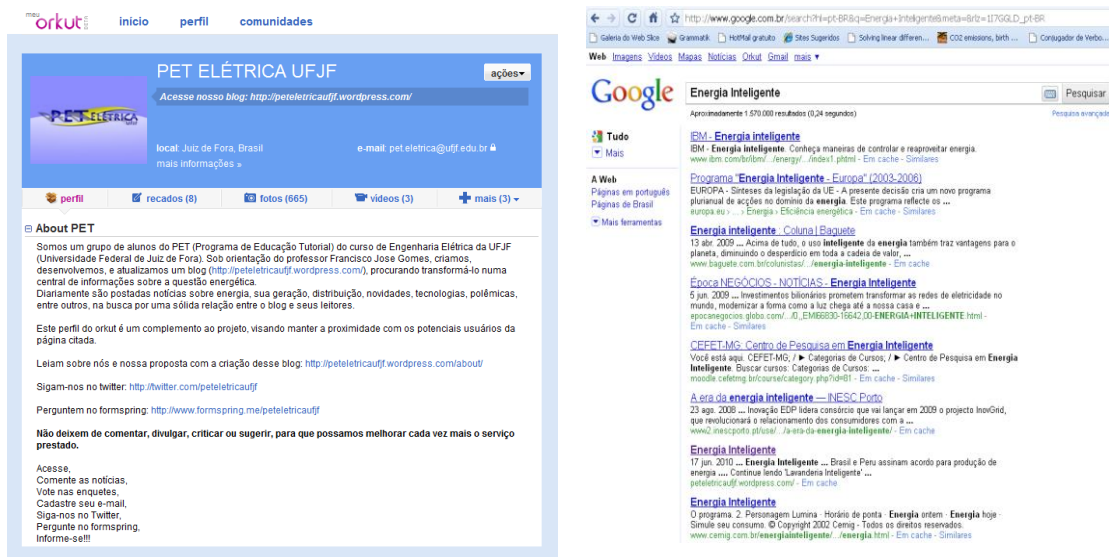


Figura 4: Perfil do projeto no Orkut (esquerda) e posição no Google (direita)

3 RESULTADOS OBTIDOS

3.1 Novos Meios Educacionais

De acordo com Tim O'Reilly (ANDERSON, 2007) “a regra mais importante do WEB 2.0 é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva”. Observando a importância dos conceitos definidos pela WEB 2.0 e de regras importantes como o “beta perpétuo” – desenvolvimento contínuo, pelo comprometimento dos usuários na rede - estudantes do curso de Engenharia Elétrica da UFJF, integrantes do grupo PET Elétrica, tiveram a ideia de criação do projeto “Energia Inteligente”. Esta decisão decorreu da constatação que, apesar da enorme quantidade de informações na WEB, não havia meios nem métodos eficazes que possibilitassem o esclarecimento, debate e conscientização da questão energética e sobre o uso racional das várias fontes alternativas e renováveis de energia, uma visão de sustentabilidade em relação ao meio ambiente e a formação de uma consciência cidadã mais ampla entre os estudantes, e mesmo pessoas da sociedade, não ligadas diretamente à vida acadêmica. O projeto, adicionalmente, ao se ligar às ferramentas e conceitos da WEB 2.0 buscou



trabalhar com novos meios, métodos e posturas para a educação em engenharia, reformulando posturas ultrapassadas. Os cursos em uma educação convencional são oferecidos de acordo com cronogramas determinados: um estudante tem que estar no local determinado, na hora determinada, para ter o acesso a informação e trabalhar sua educação, no que se denomina “*knowledge by chance*”: existe normalmente um instrutor para um grupo grande de estudantes, o que conduz a falta de atenção individual, gerando ouvintes passivos e desinteresse ao longo do curso (DORMIDO, 2002). Ao buscar uma participação ativa dos estudantes, sobre um tema transversal, que abrange diversos cursos de engenharia (só na Faculdade de Engenharia da UFJF o tema se relaciona, diretamente, às Engenharias Elétrica, Energia, Mecânica, Sanitária e Ambiental e Produção), em um processo interativo, participativo, colaborativo, formando uma base técnica aliada à uma visão cidadã e de consciência social do engenheiro, a proposta busca encontrar alternativas, com os novos meios e métodos, para uma educação de excelência, adequada às novas demandas sociais. Ao incluir os feeds RSS de instituições como Ministério de Minas e Energia, Cemig, Eletrobrás, o blog “Energia Inteligente” motiva os estudantes para as questões profissionais, ligadas diretamente à sua área de formação e de atividade profissional.

3.2 Participação e Divulgação

Começando de forma tímida, com divulgação presencial mais local e utilizando, paulatinamente, as ferramentas disponíveis na WEB 2.0 o projeto vem ganhando força. Ao longo de sete meses de trabalho, foi constatado o aumento no número de visitas, junto com comentários, votos em enquetes e discussões em torno de temáticas atuais no campo da energia. Observou-se resistência inicial dos usuários em acessar, comentar e discutir as notícias postadas. No início o processo era essencialmente unilateral, sendo as informações passadas apenas do blog para os poucos usuários. O número de acessos era baixo, e menor ainda o de comentários, votos e contatos recebidos. O uso de ferramentas como Orkut e Twitter para divulgação, foi seguido, gradativamente, por notável aumento nas estatísticas de acesso. Os primeiros comentários serviram de incentivo para os próximos, tornando o processo de crescimento automático, que cresceu, mantendo-se, atualmente, acima de 70 visitas diárias (Figura 5). Uma busca através do Google, realizada no dia 19 de junho, as 9h30, mostrou o blog “Energia Inteligente” colocado entre as primeiras posições da lista de acessos (Figura 4).



Figura 5: Gráfico da estatística de acessos ao blog Energia Inteligente



Como esperado, outras formas de envolvimento, participação e discussão do tema estão ocorrendo. Além dos acessos, sugestões e comentários de usuários diversos, a equipe do site “Inteiro Ambiente” entrevistou os responsáveis pelo projeto sobre o trabalho realizado e os conceitos trabalhados; estudantes de outras universidades solicitaram ideias e auxílio para elaboração de monografias envolvendo o tema energia eficiente.

4 CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados, o projeto Energia Inteligente, utilizando as ferramentas da WEB 2.0 como meio educacional, em uma nova postura pedagógica, vem permitindo uma postura de discussão transversal, motivando os estudantes e despertando-os para questões importantes em sua formação, quer como profissionais, quer como cidadãos. Pretende-se agora implementar ferramentas que fomentem as discussões de mais dinâmica, como interligação com Youtube e Google vídeos, bem como redes tipo Facebook e Google Wave. Espera-se, assim, a relação mais próxima do usuário com o blog, ampliando a dinâmica da troca de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, P. What is WEB 2.0? Ideas, Technologies and Implications for Education, **JISC Technology and Standards Watch**, Feb. 2007.

BOYER, E. **Reinventing Undergraduate Education**. Disponível em: <<http://naples.cc.sunysb.edu/Pres/boyer.nsf>> Acesso em: 12 jun. 2010.

DORMIDO, S, J. Sanchez; DURO, N. The Role of Interactivity in Control Learning, **Int. Journal Eng. Education**, v. 21, n. 06, pp 1122-1133, 2005.

DORMIDO, S. B. Control Learning: Present and Future. **15th Triennial IFAC World Congress**, Barcelona, Spain, 2002.

FELDER, R. The Myth of the Superhuman Professor. **J. Engr. Education**, 82(2), 105-110, 1994.

FELDER, R.; SILVERMAN, L. K. Learning and Teaching Styles **Engineering Education Engr. Education**, 78(7), 674–681, 1988.

FELDER, R. Engineering Education in 2015 (or Sooner), **Proceedings of the 2005 Regional Conference on Engineering Education December**, Johor, Malaysia 2005.

FRIEDMAN, T. L. **O Mundo é Plano: uma Breve História do Século XXI**, Editora Objetiva, Rio de Janeiro, 2007.

HAGER, P.; HOLLAND S. **Graduate Attributes, Learning and Employability**. Springer, Dordrecht, 2006.



KREBER, C. **The University and its Discipline:** Teaching and Learning within and Beyond Disciplinary Boundaries, Routledge Edition, NY, 2009.

KRAUSS, J.; BOSS S. **Reinventing Project-Based Learning:** Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age, ISTE Editions, Washington, 2007.

LI, T.; SUO, Z. **Engineering Education in the Age of WEB 2.0**, IMECE2007 Nov. 2007. Disponível em: <<http://imechanica.org/node/1472>> Acesso em: 12 jun. 2010.

MCFARLANE, R. M.; MCBRAYERS, J. D. **Remote Operation of an Axial Turbofan Windtunnel Via the World Wide WEB.** Proceedings of the American Society for Engineering Education, 2002.

MCNEILL, J. R. **An Environmental History of the Twentieth-Century World**, W.W. Norton & Company, NY, 2000.

RUGARCÍA, A. **Lo que Usted Siempre ha querido saber sobre la Docencia y no se ha atrevido a preguntar.** Disponível em: <http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res107/txt3.htm#1> Acesso em: 12 jun. 2010.

RUGARCIA, A.; FELDER, R. M.; STICE, J. E. The Future of Engineering Education: Making Reform Happen **Chem. Engr. Education**, 34(3), 208-215 (2000).

SIURANA, Ma. C. S. **Los Programas de Ingeniería ante el Espacio Europeo de Educación Superior**, Universidad Politécnica de Valencia, 2002.

TRANSVERSALITY IN ENGINEERING EDUCATION WITH WEB 2.0: THE PROJECT “ENERGIA INTELIGENTE”

***Abstract:** The work discusses the Project “Energia Inteligente”, a proposal for engineering education based on WEB 2.0. Utilizing the modern ICT tools, focusing on a transversal theme, the energy question, the project tries to motivate the students, and the citizens, for a proactive discussion regarding this theme. Based on total interactivity, daily actualization and hanging on a collaborative effort, the Project has been consolidated, with a great number of daily access, comments, discussions and engagement concerned with the different visions regarding the energy question. Among the first position in Google browser, the Project acts as a basis for a complementary technical profile of the students, shaping a professional profile not only with a vision of the actual problems and questions of the actuality, but, also, for some engineering areas, as a space for technical education. The conclusions show that the adopted strategy of utilizing WEB 2.0 tools can enhance the concepts and methods necessary to excellence in engineering education.*

Key-words: Didactic Tools, WEB 2.0, Engineering Education, Energy