



## ENERGIA INTELIGENTE: UM PORTAL PARA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

**Danilo Pereira Pinto**<sup>1</sup> – [danilo.pinto@ufff.edu.br](mailto:danilo.pinto@ufff.edu.br)

**Fernando Rocha Moreira de Souza Costa**<sup>2</sup> – [fernando.costa@engenharia.ufff.br](mailto:fernando.costa@engenharia.ufff.br)

**Larissa Ferreira Vidal**<sup>2</sup> – [larissa.vidal@engenharia.ufff.br](mailto:larissa.vidal@engenharia.ufff.br)

**Luis Arthur Novais Haddad**<sup>2</sup> – [luis.novais@engenharia.ufff.br](mailto:luis.novais@engenharia.ufff.br)

**Victor Tadeu da Silva Rodrigues**<sup>2</sup> – [victor.rodrigues@engenharia.ufff.br](mailto:victor.rodrigues@engenharia.ufff.br)

Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia

Rua José Lourenço Kelmer s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro.

36036-900 – Juiz de Fora - MG

**Resumo:** *Adquirir um conjunto amplo de características fundamentais para a formação de um engenheiro se mostra uma tarefa difícil, tendo como base apenas os cursos de graduação em engenharia. Dessa forma, este artigo trata do projeto “Energia Inteligente” (EI), que foi criado como uma proposta complementar para a educação em engenharia, focando na melhoria da formação dos alunos do Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica (PET-Elétrica) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), ao mesmo tempo que leva ao público temas relevantes, como a questão energética mundial e a sustentabilidade. Utilizando-se da Web 2.0 e da metodologia de ensino aprendizagem ativa, Project Based Learning (PjBL), o projeto se consolidou, atingindo mais leitores em todo o globo. Neste documento, apresentam-se as melhorias implementadas no EI <<http://energiainteligenteufff.com>>, estatísticas sobre a quantidade de leitores que acompanham o site, além de trazer resultados do processo de autoavaliação que comprovam sua eficiência na formação de estudantes de engenharia.*

**Palavras-chave:** *PjBL, Energia Inteligente, Web 2.0, Educação em engenharia, Energia.*

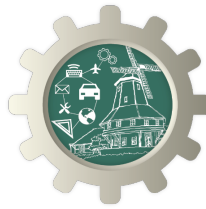
### 1. INTRODUÇÃO

Num passado não muito distante, a formação do engenheiro era baseada principalmente em cálculos, projetos e resolução de problemas relacionados à área de estudo de cada engenharia. Porém, com as mudanças significativas e velozes que a sociedade vem enfrentando é natural que o perfil profissional do engenheiro precise sofrer alterações, enfatizando também a necessidade de possuir habilidades transversais, como a capacidade de se comunicar bem com outras pessoas e de avaliar impactos na sociedade e no meio ambiente.

Hoje, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) estabelecem que um engenheiro deve, entre outras coisas, ser capaz de identificar, formular e resolver problemas de engenharia, comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais, avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto

<sup>1</sup> Tutor do Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica da UFJF

<sup>2</sup> Discente bolsista do Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica da UFJF



social e ambiental, avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia e assumir a postura de permanente busca de atualização profissional (CNE/CES, 2002).

Ainda assim, nota-se que as formas de ensino de inúmeras instituições mundo afora estão, há muito, ultrapassadas: os métodos de educação ainda são baseados em aprendizagem passiva e, não raras vezes, são transmitidos aos alunos por professores cuja instrução para lecionar se restringe, somente, às experiências vividas por este enquanto aluno (FELDER, 2005).

Além disso, a dificuldade de implementação de todos esses requisitos nas grades dos cursos de graduação em engenharia ocorre devido à grande quantidade de carga horária destinada à base matemática, às disciplinas específicas e a uma certa resistência, por parte de alunos e de professores, em modificar as diretrizes do curso. Com isso, torna-se necessária a existência de projetos extracurriculares que busquem incentivar o aluno a adquirir essas competências.

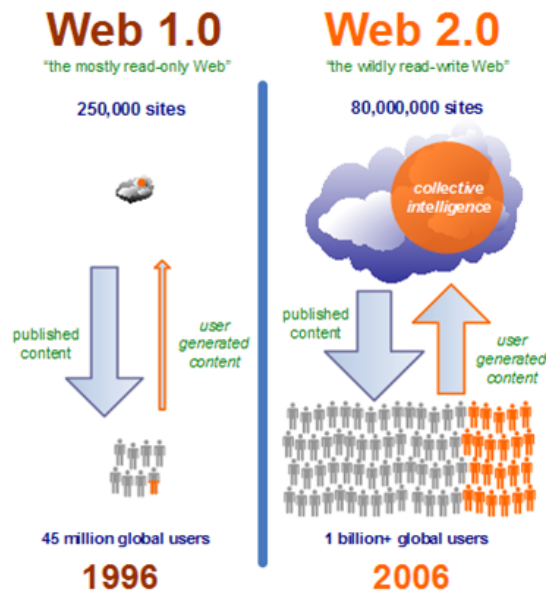
Com o objetivo de complementar a formação dos petianos, e também dos demais alunos de engenharia, e suprir a demanda de habilidades e competências transversais nos membros do projeto, o EI foi criado em 2010 pelo PET-Elétrica. Para isso fez-se uso da WEB 2.0, onde se utiliza de ferramentas que possibilitam uma ampla participação comunitária e a construção de um conhecimento coletivo a respeito de temas da área de energia e sustentabilidade.

A WEB 2.0 baseia-se no princípio da internet como uma plataforma, na qual aplicativos e tecnologias são empregados de forma a conseguir maximizar o aproveitamento do ambiente de rede quanto maior for sua utilização, usufruindo da inteligência coletiva (O'REILLY, 2005). Diante disso, surge um conceito fundamental: uma rede colaborativa, a WEB 2.0, onde o conteúdo é compartilhado e construído por todos os usuários e difundido de forma descentralizada, tendo como base uma cultura de comunicação aberta que possibilita o indivíduo opinar, criar e trocar informações. Para isso, os aplicativos e serviços já não são engessados como na geração passada: eles contam com uma estrutura que contempla essa nova filosofia de conhecimento difundido e oferecem um ambiente propício para que os usuários possam, democraticamente, contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento do conteúdo.

A Figura 1.0 apresenta uma comparação entre a dinâmica de publicação de conteúdo na WEB 1.0 e na WEB 2.0. Na primeira geração, somente o administrador da página disponibiliza a informação e os usuários se comportam apenas como leitores e consumidores do conteúdo. Já na segunda geração, os leitores, munidos de novas ferramentas e recursos, são capazes de contribuir para o conteúdo da rede e se tornam ativos no compartilhamento da informação.



Figura 1.0 – Modelos de publicação na Web 1.0 e 2.0.



## 2. METODOLOGIA

Nos projetos desenvolvidos no PET-Elétrica, utiliza-se a metodologia de ensino aprendizagem ativa PjBL (do inglês “*Project Based Learning*”) por ser centrada no aluno. Cabe ao aluno ser o vetor de seu próprio conhecimento, pesquisando e estudando a teoria necessária para a realização do projeto e posteriormente executá-lo não só aplicando tais conhecimentos adquiridos, mas também buscando o fortalecimento das habilidades, a aquisição dos conhecimentos técnicos, o desenvolvimento de atitudes e comportamentos que lhes permitam lidar com os ambientes de trabalho, após a conclusão dos estudos. O papel do professor, nesta estratégia, é o de facilitador da aprendizagem, fornecendo a estrutura adequada do processo através de perguntas de sondagem, fornecimento dos recursos apropriados, condução das discussões em classe, bem como planejando a sistemática de avaliação (GOMES et al., 2012).

No EI os membros do projeto constroem seu próprio aprendizado, uma vez que, já que nem sempre têm total domínio de alguns assuntos que são tratados nos *posts* e por isso precisam buscar fontes de informação para fazerem as publicações. Dessa forma, depois de fazer a pesquisa, conversa-se com o coordenador para saber se o conteúdo está de acordo com o intuito do EI e em caso positivo, ocorre a disseminação e a apropriação do conhecimento com os outros membros enquanto se estrutura o *post*. Feito isso, o conteúdo é postado e começa a etapa de avaliação deste, que se dá pelo número de visitantes em cada notícia.

Além disso, há o desenvolvimento de várias habilidades transversais, tendo em vista que há sempre um conteúdo novo de autoria dos membros, como os conteúdos das abas “Como Funciona?”, “Entrevistas” e “Especial EI”, que demandam trabalho em equipe, boa comunicação escrita, visão crítica dos fatos e proatividade. O projeto também permite o desenvolvimento do conhecimento de outras línguas, já que há, no portal, notícias traduzidas



de sites estrangeiros. Sabidamente, muitos textos e novidades vêm de países com língua inglesa, então é comum que se pesquise conteúdos em inglês para complementar assuntos tratados no site.

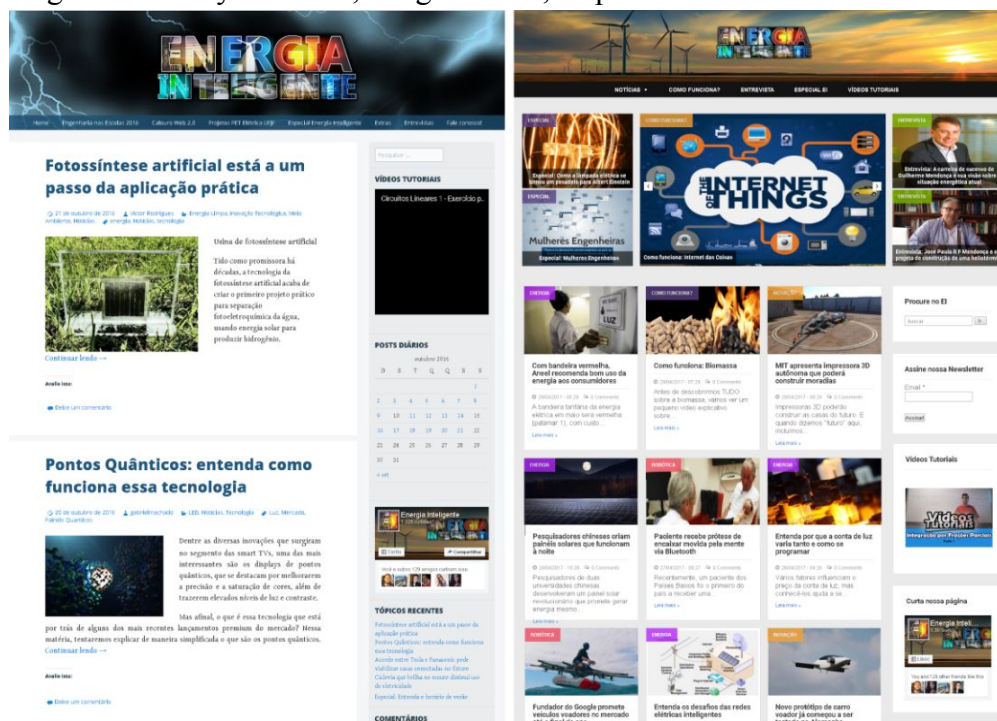
### 3. O PORTAL ENERGIA INTELIGENTE

O Blog Energia Inteligente (EI), criado em 2010, desde o nome até o formato web utilizado, remete ao que se quis atingir com o projeto: dentre inúmeros formatos que o projeto poderia tomar na web (site ou página em redes sociais, por exemplo), escolheu-se o blog por ser um ambiente onde a proposta principal é a troca de informações entre geradores e consumidores de conteúdo. Com essa objetivo era necessário um tema que fosse da área de engenharia elétrica, e que, ao mesmo tempo, fosse de interesse do público em geral. Escolheu-se, então, como tema principal do Blog assuntos relacionados à questão energética (no Brasil e no mundo), focando-se em inovações tecnológicas, fontes alternativas de geração de energia e sustentabilidade. Dessa forma, utilizando-se do conceito de que “energia inteligente” é aquela que, desde o processo de geração até o seu consumo, leva em conta tecnologias e cuidados que sejam capazes de atenuar os danos causados à natureza, o nome Energia Inteligente foi escolhido para o projeto.

A escolha do nome do projeto e do tema central do EI deve-se ao acelerado desenvolvimento de tecnologias e do consumo energético. O setor de geração de energia elétrica precisa atender à demanda crescente dos consumidores e, ao mesmo tempo, tentar minimizar os impactos ambientais.

Em 2017, realizou-se uma atualização no layout do EI: alterou-se a forma com que o conteúdo é mostrado ao leitor visando-se ganhar mais visualizações e novos usuários. Isso foi feito ao quebrar a linearidade que existia na exibição dos *posts* e tornando o design mais agradável ao leitor, conforme mostra a Figura 2.0.

Figura 2.0 – Layout do EI, antigo e novo, respectivamente.





Pensando-se na globalidade deste tema, o EI foi criado como um projeto de extensão: ao mesmo tempo que visa atribuir características fundamentais à formação de engenheiros qualificados, leva para fora da comunidade acadêmica temas relacionados à questão energética e ao meio ambiente. Esse conteúdo é entregue à sociedade a partir de notícias que são publicadas por grandes veículos de imprensa e republicadas no EI. Além das notícias diárias, foram criados novos espaços temáticos que cumprem de maneira similar esse mesmo objetivo. São eles: “Especial EI”, “Entrevista” e “Como Funciona?”.

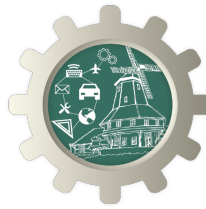
Uma vez que se escolheu divulgar essas notícias a partir da internet e não por meio de revistas ou jornais, percebe-se que fatores geográficos não são limitantes aos leitores do EI: desde sua criação, visou-se o maior alcance possível das publicações, sem que se buscasse atingir apenas os estudantes da UFJF, ou os moradores da cidade de Juiz de Fora. Isso se deu utilizando-se outras faces da Web 2.0, como as redes sociais: no começo utilizou-se do Orkut, Twitter, Formspring.me e hoje utiliza-se o Facebook e o Twitter para divulgação das notícias postadas no Energia Inteligente. Cumpre salientar que, com o avanço de tecnologias de tradução, como o Google Tradutor, que traduz automaticamente páginas inteiras que estão em outro idioma, barreiras geradas por não falar outros idiomas não são mais fatores que impossibilitam leitores de outros países de acessarem quaisquer tipos de conteúdo.

### 3.1. Novas implementações

Com o objetivo de manter o Energia Inteligente sempre atrativo criou-se novos espaços para publicação de conteúdo. O portal de notícias e discussão EI se consolidou como um *feed* de notícias, atualizado diariamente, e outras abas que apresentam conteúdos especiais publicados mensalmente, que são: o “Especial Energia Inteligente”, as “Entrevistas” e o “Como Funciona?”. A página principal é composta por notícias atuais, escolhidas pelos membros da equipe, que têm o objetivo de deixar os leitores atualizados sobre os assuntos relacionados ao tema de energia e tecnologias em geral.

A aba “Como Funciona?” consiste na escolha de um tema que seja: atual, comum no cotidiano das pessoas, relacionado às formas de energia e tecnologias, de interesse geral e na criação de uma publicação, ou *post*, explicativo sobre ele. O *post* consiste na explicação completa do assunto, com uma linguagem direta e simples, apresentando sua história, características, funcionamento, aplicabilidade, tecnologias, prós e contras, além de curiosidades. O objetivo dessa aba é apresentar os temas de uma forma clara e completa de modo que qualquer pessoa interessada possa entender, mesmo não sendo da área de engenharia. Os temas escolhidos não são, obrigatoriamente, de domínio dos petianos, então é necessário realizar uma pesquisa completa sobre o tema, sempre verificando várias fontes de informação, para que ao fazer sua parte do trabalho ele tenha certeza da veracidade da mesma. Dessa forma, percebe-se que antes de fazer o *post* o membro da equipe precisa aprender sobre o tema abordado, o que caracteriza as metodologias ativas de aprendizado, em especial o PjBL. Assim, trabalha-se as habilidades transversais que o engenheiro precisa ter, como o trabalho em equipe e a boa comunicação na forma escrita.

O “Especial Energia Inteligente” consiste na escolha de um tema e o aprofundamento do mesmo através da publicação de um *post* com mais conteúdo e mais detalhes sobre cada uma das informações apresentadas. Essa aba tem o intuito de apresentar ao leitor uma visão mais completa e crítica sobre o assunto de tal forma que ele possa adquirir o conhecimento e também criar, ou complementar, sua percepção sobre o tema em questão. Isso é feito



compilando diferentes fontes para agregar a maior quantidade de informações ao Especial: complementa-se tudo que é importante de uma matéria, que foi pouco falado, e busca-se agregar diferentes visões sobre o tópico. A temática do “Especial Energia Inteligente” é de livre escolha de seu autor, mas mantém-se dentro das seguintes áreas: engenharias, formas de energia, tecnologias e curiosidades do cotidiano das pessoas. Aplica-se uma ideia análoga à da aba anterior, uma vez que o objetivo é fazer uma publicação mais detalhada sobre um tema escolhido. O petiano responsável também precisa fazer uma longa pesquisa e aprender por completo o tema, a fim de selecionar as informações mais importantes e organizar o texto de maneira coerente com a sequência de informações. Assim, observa-se que por meio das pesquisas, o petiano acaba por ser o vetor do próprio conhecimento: ele tem que discernir o que é fundamental no tema, para que possa levar ao leitor conteúdos de qualidade.

A aba “Entrevistas” tem o objetivo de trazer as experiências de professores da universidade ou outros profissionais que trabalham na área de engenharia, energia ou tecnologias em geral. O entrevistado foca em seus projetos desenvolvidos, na educação em engenharia ou em sua carreira. Cada mês um petiano fica responsável por realizar a entrevista e dá destaque aos aspectos mais relevantes de acordo com tema. É comum que se entreviste professores que atuam com pesquisa, e nesses casos, por exemplo, questiona-se como este foi ou está sendo desenvolvido, além de seus objetivos, motivações, dificuldades e os resultados obtidos tanto para a comunidade acadêmica ou a sociedade em geral, por exemplo.

Com as entrevistas, desenvolve-se as habilidades transversais através do processo de criação das perguntas a serem feitas ao entrevistado. Uma vez que se tenha escolhido o entrevistado, o petiano começa a ler artigos, ou a biografia do entrevistado, de modo a ter conhecimento sobre o assunto. É necessário saber quais são os pontos principais do tema que será abordado, para formular as perguntas de forma consistente, para que o leitor se sinta interessado a ler a matéria. Essas informações muitas vezes, não são encontradas de maneira simples, visto que muitos dos entrevistados desenvolvem trabalhos inéditos na área, como é o caso de que entrevistas feitas com professores da UFJF. Nesses casos, é comum que converse-se com o entrevistado mais de uma vez: primeiro compreende-se sobre o tema, depois faz-se a entrevista em si. Vê-se, assim, uma maneira alternativa (nos moldes de PjBL) de se adquirir o conhecimento.

#### 4. RESULTADOS

De modo geral, observa-se que a aplicação das metodologias do PjBL, em todas as abas, proporciona também o desenvolvimento de habilidades transversais que são de suma importância para o engenheiro, e que, muitas vezes, não são trabalhadas em uma sala de aula convencional. Também vale ressaltar que este projeto apresenta algumas especificidades quando se considera uma formulação clássica de uma atividade de PjBL, uma vez que não necessariamente os participantes estão envolvidos com conteúdos técnicos específicos do curso de Engenharia Elétrica da UFJF, o que é positivo, visto que aprende-se sobre áreas complementares à engenharia elétrica. O diferencial do projeto é a aliança entre a aquisição do conhecimento, usando metodologias ativas de aprendizagem, e o desenvolvimento das competências transversais integrantes do perfil profissional de um engenheiro, proporcionando ao participante uma formação abrangente. O projeto EI está cumprindo seu papel de melhorar a educação em engenharia para os petianos, estando, desta forma, em total concordância com as DCN (CNE/CES, 2002) e com o parecer do CNE que aprova estas

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





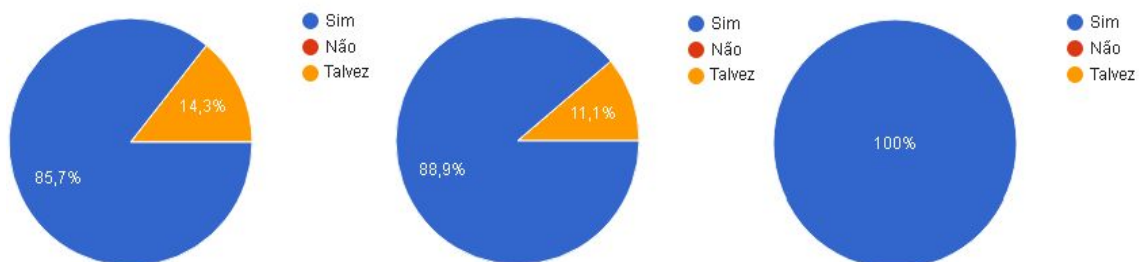
diretrizes, como se observa em: “o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor” (CNE/CES, 2001).

Através de processos autoavaliativos constatou-se que inúmeras habilidades transversais foram adquiridas através das pesquisas necessárias para o desenvolvimento dos *posts* e das abas especiais, principalmente para aqueles que participaram da aba “Como funciona?”. Dentre as habilidades, destacamos o incremento no trabalho em equipe, da proatividade, na visão crítica, na criatividade, na cultura de forma geral, no conhecimento técnico científico, na responsabilidade, na consciência ambiental, na coordenação de projetos, além da melhoria na comunicação, nas formas escrita e gráfica.

O Artigo 4º (CNE/CES,2002) enumera diversas competências e habilidades gerais que a graduação em engenharia deve dotar os estudantes, como ser capaz de identificar, formular e resolver problemas de engenharia, avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas, comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, atuar em equipes multidisciplinares, compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais, avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental, avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia e assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Todos os membros da equipe acreditam ter desenvolvido habilidades transversais com o projeto EI. Isso se confirma nos gráficos da Figura 3.0, que mostram a porcentagem dos membros que se sentiram enriquecidos com a participação no projeto do portal quanto aos quesitos de consciência ambiental, responsabilidade com prazos e melhoria na escrita e na leitura.

Figura 3.0 – Gráficos da pesquisa sobre a obtenção das seguintes características: Consciência ambiental, Responsabilidade com prazos e Melhoria na escrita e leitura, respectivamente.



Dessa forma, vê-se que as características e habilidades desenvolvidas pela participação dos petianos no EI cumpre a proposta de complementar a formação, alinhando os petianos com a resolução citada.

O EI cumpre, também, o importante papel de permitir que engenheiros estejam sempre em contato com novas tecnologias. Antigamente, os avanços na engenharia eram lentos, porém, devido ao grande fluxo de inovações que surgem a cada dia, todos os profissionais devem manter-se atualizados, pois, caso fiquem obsoletos, não se manterão firmes no mercado de trabalho, e, no caso de professores, não conseguirão transmitir aos alunos o conteúdo da maneira mais atual.

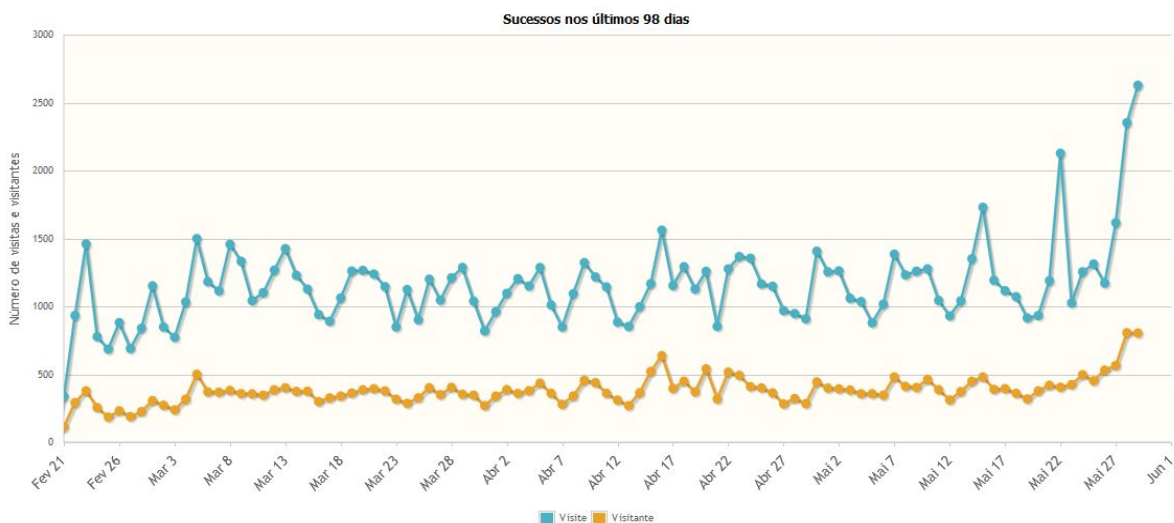
Para a sociedade em geral, o site proporciona assuntos que estão presentes, de maneira



direta ou indireta, em seu dia a dia, mantendo-os atualizados e agregando conhecimentos. O resultado da proximidade com o público se mostra no gráfico da Figura 3.1, que informa o número de acessos no portal Energia Inteligente, entre os dias 21 de Fevereiro de 2017 e 30 de Maio do mesmo ano. Em azul temos o número total de páginas visitadas – com máximo de 2627 no dia 29 de Maio – e, em laranja, o número de visitantes – com máximo de 806 no mesmo dia.

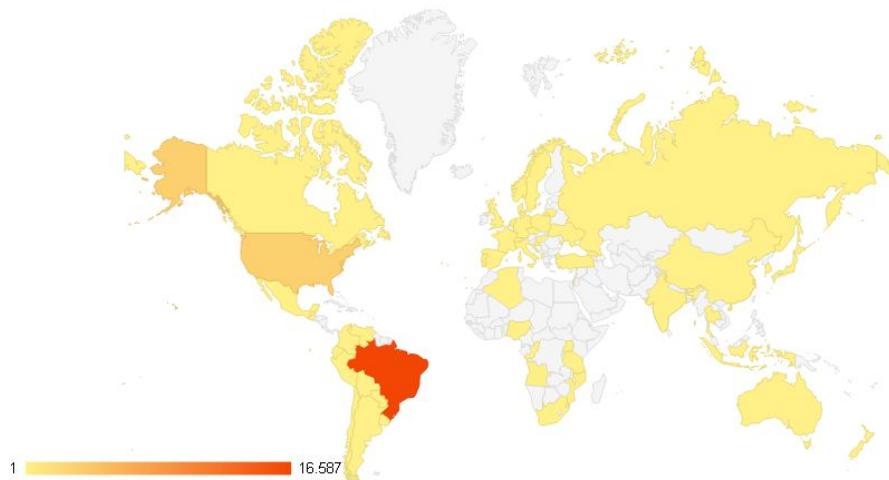
Figura 3.1 – Gráfico do número de visitantes e acessos (visitas) pelo tempo, em laranja e azul, respectivamente.

Gráfico de estatísticas de acessos



Destaca-se, também, a proporção global que o EI tomou, tendo acessos em todo o mundo. No mapa (Figura 3.2), vê-se nas cores que variam desde amarelo até o vermelho, os países de onde leitores acompanharam o EI no mesmo período supracitado. Nos últimos 90 dias, foram registradas mais de 3.640 páginas visitadas nos EUA, por exemplo.

Figura 3.2 – Mapa mundi com variação de cor de acordo com o número de acessos ao portal em cada país.



Organização



Promoção







Nota-se, então, com a análise dos dados acima que o EI vem assumindo papel global na divulgação de conteúdos relacionados à tecnologia de modo geral. Tal fato só se torna possível devido à qualidade dos posts, páginas e novos conteúdos que são postados no site.

## 5. CONCLUSÃO

Com as pesquisas e autoavaliações feitas, pode-se observar que o projeto tem obtido grandes resultados na educação em engenharia uma vez que acrescenta à formação dos membros do projeto as características que lhe faltam, muitas vezes, durante a graduação. Entre elas temos o desenvolvimento de discernimento crítico, saber trabalhar em equipe, utilizar novas tecnologias, por exemplo. Nas avaliações do projeto, todos os membros da equipe consideram o EI relevante em sua formação acadêmica.

Enfatiza-se, também, a importância do projeto para os engenheiros formados, e sociedade como um todo, visto que o EI tem cumprido seu papel de entregar notícias relevantes, cativando sempre novos usuários, inclusive mundo afora. Deixando profissionais da área informados, o projeto contribui para a formação contínua destes, não deixando que fiquem obsoletos.

Por fim, destaca-se a internet como uma importante ferramenta para difusão de ideias e conhecimentos, principalmente a Web 2.0 como um grande facilitador da troca de informação. Seu uso foi fundamental para que os membros do projeto adquirissem as competências acima citadas.

### *Agradecimentos*

Ao Programa de Educação Tutorial PET/MEC e à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo suporte para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNE/CES. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002.

CNE/CES. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES 1.362/2001 – Homologado, 2001.

FELDER, R. M.; Engineering Education in 2015 (or Sooner) Proceedings of the 2005.Regional Conference on Engineering Education, December 12-13, Johor, Malaysia, 2005.

GOMES, F. J., VALENTE, H. B., CYRILLO, Y. M., CONCEIÇÃO, L. R., OLIVEIRA, G. F. e ALMEIDA, M. T. Complementando a educação em engenharia com PjBL: a proposta de uma edificação sustentável. Anais XL – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Belém PA, 2012.

O'REILLY, T. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, Set. 2005.

## ENERGIA INTELIGENTE: A PORTAL FOR ENGINEERING FORMATION

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





**Abstract:** *Acquiring a broad set of fundamental characteristics for the formation of an engineer proves to be a difficult task, based only on undergraduate engineering courses. Thus, this article deals with the "Energia Inteligente" (EI) project, which was created as a complementary proposal for engineering education, focusing on the improvement of the formation of the students of the Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica (PET-Elétrica) of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF), at the same time that it brings to the public relevant themes, such as the world energy issue and sustainability. Utilizing Web 2.0 and the methodology of teaching active learning, Project Based Learning (PjBL), the project has consolidated, reaching more readers across the globe. In this document, we present the improvements implemented in EI <<http://energiainteligenteuffj.com>>, statistics on the number of readers that accompany the site, as well as the results of the self-evaluation process that proves its efficiency in student formation of engineering.*

**Key-words:** *PjBL, Energia Inteligente, Web 2.0, Engineering education, Energy.*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia