

UM CURSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA INTERNET

José Aquiles Baesso Grimoni – aquiles@pea.usp.br

Lineu Belico dos Reis - lineu@pea.usp.br

Ricardo Matsushima Teixeira - ricardomt@yahoo.com

Flávio Marques Azevedo - fmarques@agestado.com.br

Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas

Av Prof. Luciano Gualberto – travessa 3 – 158 – CEP : 05508-900

Cidade Universitária – São Paulo – SP – Brasil

Tel. : (0xx 11) 8185312 Fax : (0xx 11) 8185719

***Resumo.** Este trabalho pretende apresentar os resultados obtidos no desenvolvimento de um curso de Geração de Energia Elétrica na Internet. Este curso foi desenvolvido utilizando várias linguagens de programação : HTML, ASP, JavaScript. O curso tem 8 capítulos : Introdução, Desenvolvimento Sustentável, Energia Hidrelétrica, energia Termelétrica, Energia Termelétrica Nuclear, Energia Solar, energia Eólica, Energia da Biomassa, Energia Geotérmica, Energia Oceânica. O curso tem uma estrutura que permite através do cadastro do aluno, que ele acompanhe a sua evolução em cada capítulo. Existe uma ferramenta de busca de informação dentro do curso (Fast Find) e uma lista de email interna do curso para os alunos e os coordenadores/monitores . No final dos capítulos existem exercícios de múltipla escolha, que permitem ao aluno testar efetivamente o seu aprendizado. Este curso pode ser utilizado como apoio a uma disciplina que é dada de forma tradicional ou com algumas adaptações em um curso a distância. Este curso foi desenvolvido tomando como ponto de partida um curso de Geração de Energia Elétrica em Multimídia (versão em CD-ROM) que foi desenvolvido em duas versões nos anos anterior (1997 e 1998) utilizando a ferramenta de autoria Toolbook da Asymetrix. O curso se encontra no endereço URL <http://siriuba.pea.usp.br/cgeei> e ele está aberto a qualquer interessado.*

Palavras-chave : Geração, Energia, Ensino, Internet, Desenvolvimento

1. INTRODUÇÃO

Educação à distância, novos caminhos para o ensino-aprendizado. A rede mundial de computadores atualmente é composta por uma gigantesca massa de informações organizadas de uma maneira bastante duvidosa. Será possível avançar no processo de ensino-aprendizado através da rede? Será possível fazer mais do que indicar aos estudantes um mecanismo de procura ou uma série de *hyperlinks* para consulta extra-aula? A resposta para essas perguntas, como esperamos, é “sim”. É possível criar, baseado na Internet, atividades para alavancar o valor do conteúdo já disponível na rede, e ao mesmo tempo promover o estímulo para o aprimoramento constante do estudante, uma vez que o professor pode ou não estar presente em boa parte do curso, quando se utiliza a Internet como apoio a cursos presenciais ou o professor só pode ser contactado a distância na modalidade de cursos

totalmente a distância. Isso exige, sem dúvida, o cumprimento de uma árdua tarefa e um desenvolvimento criativo e cuidadoso por parte dos idealizadores do processo de ensino-aprendizado que utiliza a Internet como mais uma ferramenta de apoio. É necessário disponibilizar atividades inteligentes e inovadoras através dos recursos disponíveis na rede e do material que eventualmente acompanhe o curso.

O conceito de ensino à distância “web-based”. O treinamento *web-based* é um sistema de ensino à distância que utiliza a rede local de uma empresa (Intranet) ou a Internet como meio de comunicação. O curso é acessado utilizando um navegador (browser) como o Netscape Navigator ou o Microsoft Internet Explorer. Outros tipos de comunicação, como envio de material didático pelo correio eletrônico da Internet ou a transferência de arquivos pela rede muitas vezes também são referidos como treinamento *web-based*. O treinamento através da World Wide Web, permite que o material interativo, e com conteúdo multimídia, esteja sempre disponível para qualquer computador, em qualquer lugar que possa ter acesso à Internet. Isso inclui um estudante em um terminal da Universidade, um computador na empresa, um Engenheiro em trabalho de campo na estrada, ou qualquer pessoa em casa, ligada à rede por um *modem*.

2. VANTAGENS E LIMITAÇÕES

A aplicação de um curso com conteúdo distribuído através da Internet tem muitas vantagens:

A tecnologia é independente da plataforma. Ao contrário das demais formas de ensino por computador, o treinamento *web-based* pode ser acessado por uma máquina com Windows, por um Macintosh ou por uma *workstation* UNIX, geralmente sem a necessidade de qualquer *software* adicional. Uma vez que o programa está concluído, ele pode ser aproveitado em qualquer ponto da Internet. No caso de um curso em CD-ROM, para que isso pudesse acontecer, diferentes versões do *software* teriam que ser elaboradas.

Grande abrangência. A maioria dos usuários de computadores atualmente tem acesso a um *browser* como o Netscape e estão conectados de alguma maneira à rede. Para ter acesso a um treinamento *web-based* não é necessário muito mais que isso, independente da localização física dos interessados.

Flexibilidade e conveniência. Os usuários dos cursos *web-based* podem “tomar as aulas” quando quiserem ou quando tiverem vontade e ânimo, no lugar em que se sentirem mais à vontade. Além disso, o curso e o material didático podem ser acessados quando da necessidade de alguma informação adicional para rápida solução de um problema ou dúvida.

Economia de tempo e dinheiro. Uma vez que a Internet pode ser virtualmente acessada de qualquer localidade, não há custos com viagens para um *workshop* centralizado. Além disso, como geralmente os cursos *web-based* são concluídos em média em 50% do tempo gasto com um curso tradicional [3], os demais custos adicionais são minimizados.

Facilidade de atualização. Se alguma modificação for necessária no programa após a implementação original, ela pode ser feita no servidor que armazena as informações, e todos terão acesso à atualização como também poderão ser avisados da mudança através do correio

eletrônico. O curso pode ser modelado de forma a sempre consultar as últimas modificações e avisar os estudantes das atualizações.

A introdução de uma nova tecnologia geralmente trás muitas vantagens, como exposto anteriormente, mas também carrega, inevitavelmente, aspectos negativos:

A limitação da “banda”. A limitação da banda (a capacidade de um canal de comunicação de transmitir dados em função do tempo) proporciona um baixo desempenho para som, vídeo e até mesmo para desenhos gráficos mais elaborados. Essas restrições podem causar longas esperas e podem afetar o processo de aprendizado ou podem limitar o conteúdo, o que também reduz o apelo e o interesse dos estudantes. Este problema deverá ser resolvido com o uso da Internet 2, Intranets de alta velocidade ou ainda o aluguel de redes como as de TTV a cabo.

A falta do contato humano. Existe uma preocupação generalizada à medida que os sistemas de treinamento migram cada vez mais rapidamente para os modos de ensino por computador, no qual uma tela brilhante substitui a presença de um instrutor. A redução da presença dos instrutores vem fazer com que esses novos métodos de ensino se tornem muitas vezes difíceis para serem aplicados.

Falta de recursos e interatividade. Como trata-se de uma tecnologia emergente, o nível de interatividade em treinamentos *web-based* às vezes é muito limitado, dificultando a aplicação de exercícios, por exemplo. Isso vem gradualmente sendo melhorado com o avanço da tecnologia e o advento de novas ferramentas para o desenvolvimento de *websites*.

Maior tempo de implantação. Como todo novo desafio, aprender a como implementar novas tecnologias toma mais recursos do que o esperado, se comparado com a implantação de um curso tradicional. Para diminuir o impacto, é sempre recomendável o crescimento gradual, de um simples programa para um sistema de ensino mais complexo.

Nem tudo pode ser ensinado por computador. Alguns tópicos nunca poderão ser inteiramente ensinados por computador, por necessitarem de um toque mais pessoal. Temas como atividades de formação de grupos, ou outros que lidem com características emocionais são alguns exemplos. Cursos que necessitem de partes práticas exigirão a formação de redes que permitam o aluno se deslocar a um local mais perto de sua casa para realizar estas atividades.

Do ponto de vista do estudante, um curso eletrônico via Internet ou via CD-ROM tem algumas diferenças básicas. O material em CD-ROM normalmente vem com uma interface própria e dedicada, ao passo que o curso na Internet exige um *browser* que geralmente já é dominado pela maioria dos estudantes. Na verdade, em sistemas eficientes, o aluno deverá sentir nenhuma ou pouca diferença entre os dois métodos de ensino, principalmente do ponto de vista do aprendizado. Em conexões de alta velocidade, é mais fácil aproximar o conteúdo e a apresentação das duas mídias, mas à medida que a banda diminui, exige-se uma maior simplificação dos conteúdos *web-based* para que o aproveitamento não seja afetado pela demora na exibição.

3. MOTIVAÇÃO

Para a criação de um sistema de treinamento *web-based*, é preciso ter em mente os diversos aspectos que levam ao bom aproveitamento:

- O conteúdo do programa deve incluir a quantidade correta de informações e essas devem ser de qualidade compatível com os objetivos do curso.
- A apresentação da instrução, envolvendo o *design* dessa apresentação deve ser elaborado de forma que os estudantes realmente aprendam no decorrer do processo exigindo um processo de realimentação constante para corrigir eventuais problemas no processo.
- Deve existir a possibilidade dos alunos interagirem efetivamente com o sistema, fornecendo respostas e permitindo melhor acompanhamento. A interatividade é a palavra-chave neste tópico.
- A navegação deve ser facilitada ao máximo. A possibilidade de deixar os alunos traçarem seus próprios caminhos, tendo sempre uma opção de saída, a existência de um mapa de localização e outras ferramentas de auxílio devem ser consideradas. O uso de ícones de fácil identificação, diminuindo a necessidade do estudante ler para saber quais as opções do sistema, deve ser utilizado.
- A motivação é um ponto essencial quando não existe um instrutor presente. O programa deve incluir componentes para a motivação dos estudantes, como temas descontraídos, jogos, conteúdo diferenciado, elementos-surpresa, etc.
- O uso das diversas mídias é encorajado na medida exata. Não adianta fazer o uso exagerado das mídias e desviar a atenção do aluno do curso para os enfeites do programa.
- Devem existir critérios de avaliação, como simulações e testes. Se um capítulo do curso exige conhecimentos expostos em outros pontos anteriores, deve ser aplicado o conceito do pré-requisito e impedir o prosseguimento do programa sem a conclusão do tópico exigido. Um exame final pode ser necessário para avaliar o desempenho global do estudante. A possibilidade de trabalho cooperativo entre os estudantes deve ser implementada, por exemplo através de chats com o professor, listas de discussão e fóruns.
- É desejável que o desempenho dos estudantes seja gravado. Dados como tempo para completar tópicos, análise das respostas às questões propostas, pontuações finais, etc., devem ser automaticamente enviados para a coordenação do curso.

4. CONCEPÇÃO

Esta seção se propõe a expor a estrutura proposta para o Curso de Geração de Energia Elétrica na Internet, tanto em relação ao funcionamento *server-side* (programas e aplicações que são executadas nos servidores) quanto *client-side* (operações executadas no programa cliente – *browser*). Maiores detalhes técnicos em relação ao projeto, operação e utilização das diversas tecnologias envolvidas serão discutidas em seções seguintes. Esta seção ficará restrita à exposição conceitual da estrutura do sistema.

Inicialmente, a proposta baseia-se na criação de dois módulos distintos: o Módulo Aluno (usuário) e o Módulo Professor (administrador). Ambos deverão ser utilizados através do navegador, o que facilita o gerenciamento remoto no caso do Módulo Professor.

Interface homem-máquina – “usabilidade”. Por tratar-se de aplicação voltada para o usuário da Internet, o ambiente será basicamente o navegador do aluno. Desta forma, os projetistas vêem como obrigatória a presença de um forte conteúdo visual para atrair os estudantes e prendê-los enquanto o curso está sendo “atendido”. Por não se tratar diretamente de item funcional do sistema, muitas vezes a aparência e a interface homem-máquina são deixadas em segundo plano, o que acaba gerando uma resistência extra contra o incentivo do aluno. Será buscado, pois, um balanço entre o conteúdo programático deste curso e a carga visual do sistema, para que tanto educando quanto educador, tenham prazer ao acompanhar os resultados e exigências do curso.

Estrutura do sistema *client-side*. Neste documento, entende-se por *client-side* todas as operações realizadas pelo aluno, através do *browser* ou de qualquer outro *software* que venha a ser desenvolvido com a finalidade de ser operado pelo aluno, no chamado Módulo Aluno, ou ainda operações de manutenção ou consulta efetuadas pelo professor no Módulo Professor.

Características do Módulo Aluno:

- Cadastramento individual com senha: Esse sistema permite que todos os dados dos estudantes sejam guardados no servidor e que sejam facilmente recuperados de qualquer máquina conectada à Internet. Além disso, essa identificação permite ao sistema registrar as ações de cada aluno individualmente. Vale lembrar que apesar de exigir essa identificação, os textos estarão disponíveis para os visitantes que queiram apenas consultá-los, sem a exigência da identificação ou do cadastramento.
- Banco de dados com informações dos alunos: Uma série de dados que o aluno fornece no momento de seu cadastramento permanecem arquivados no servidor para controle e consulta do instrutor e para fins de identificação.



Figura 1. Módulo “aula”

- Acompanhamento do curso: Como item da maior importância para o estudante, a estrutura de acompanhamento do curso se propõe a fornecer a possibilidade de continuar o curso do ponto onde parou, sem a necessidade de “bookmark” ou anotações, manter um indicativo de progresso, através de barras “0-100%” e também súmulas de aproveitamento de estudos.

Características do Módulo Professor:

- Acesso ao cadastro dos alunos: O instrutor ou responsável pelo curso poderá, a qualquer momento, consultar dados dos alunos para eventual contato ou simples conferência.



Figura 2. Acompanhamento do curso tanto para os alunos quanto para os administradores (professor / coordenador)

- Manutenção do curso: No caso do Módulo Professor, a opção de manutenção (administração) do curso é constituída basicamente de rotinas que facilitam a coordenação do curso, como alteração de avisos e notícias, e divulgação de eventos, possibilidade de alterar tópicos, conteúdos, além de gerar estatísticas e listagens de alunos (figura 3).

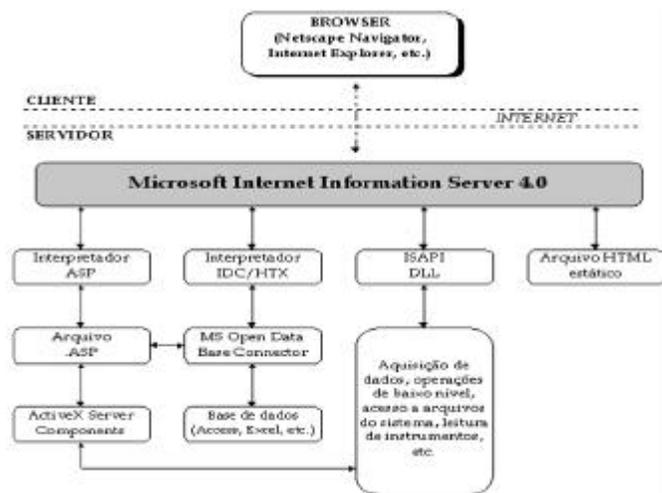


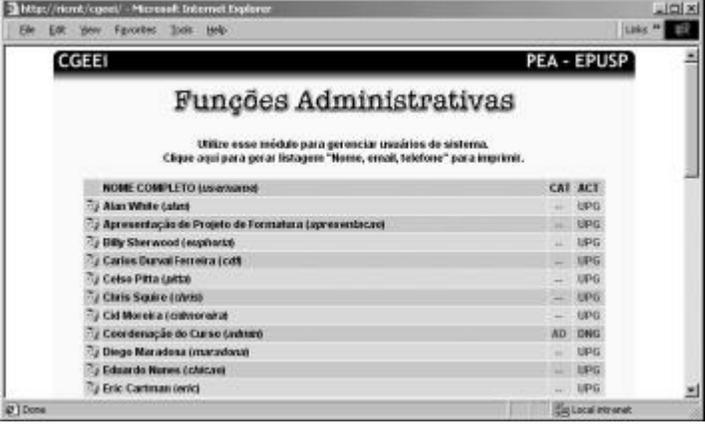
Figura 3. Manutenção do cadastro de usuários

Estrutura do sistema *server-side*. Considera-se sistema *server-side* o conjunto de equipamentos e *softwares* que juntos formam o “servidor” do Curso de Geração de Energia Elétrica via Internet. Neste servidor são armazenados os programas, os textos do curso, os dados dos estudantes e instrutores, além de arquivos importantes para o sistema. Para que as funções sejam realizadas de forma coordenada, um conjunto de *softwares* se faz necessário.

5. TECNOLOGIAS EMPREGADAS

A seguir, descreveremos de forma sucinta, as características principais dos *softwares* utilizados (vide figura 4). Vale ressaltar que as ferramentas aqui descritas destinam-se ao uso em plataforma computacional Microsoft Windows NT Server.

- *Active Server Pages* (ASP): Sistema que opera junto ao servidor para gerar conteúdo dinâmico e acesso a banco de dados, além de outras diversas operações realizadas em tempo de execução. Trabalha incorporada ao HTML (linguagem interpretada pelo navegador de características simples) para gerar saída de dados formatada.
- *Information Server Application Program Interface* (ISAPI): Conjunto de definições para a elaboração de bibliotecas dinâmicas (*dynamic link libraries* – DLL) que funcionam como acessórios do servidor. Através de ISAPI é possível produzir um programa em qualquer linguagem (C++, Delphi, etc.) para a execução de uma tarefa mais específica.
- *Server Components*: São controles *ActiveX* que funcionam em parceria com as páginas ASP para realizarem alguma tarefa específica, como por exemplo, enviar automaticamente uma mensagem de correio eletrônico para o instrutor, cada vez que um aluno conclua um módulo do curso.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://localhost:8080/~Microsoft/Internet Explorer'. The page title is 'CGEEI PEA - EPUSP' and the main heading is 'Funções Administrativas'. Below the heading, there is a brief description: 'Utilize esse módulo para gerenciar usuários de sistema. Clique aqui para gerar listagem "Nome, email, telefone" para imprimir.' The main content is a table with columns 'NOME COMPLETO (usuários)', 'CAT', and 'ACT'. The table lists several users and their roles.

NOME COMPLETO (usuários)	CAT	ACT
Alan White (alun)	--	SPG
Apresentação de Projeto de Formatura (apresentaçã)	--	SPG
Billy Sherwood (espharic)	--	SPG
Carlos Darval Ferreira (cd)	--	SPG
Celso Pitta (celso)	--	SPG
Chris Squire (chris)	--	SPG
Cid Moreira (cidmoreira)	--	SPG
Coordenação do Curso (admno)	AD	DNG
Diego Maradona (maradona)	--	SPG
Edoardo Nunes (eduardo)	--	SPG
Eric Cartman (eric)	--	SPG

Figura 4. Tecnologias empregadas

6. CONTEÚDO PROGRAMADO DO CURSO

Embora tenhamos dado maior ênfase à estrutura técnica e computacional do curso, não podíamos deixar de comentar aspectos relacionados com o conteúdo do mesmo.

O conteúdo, produzido paralelamente à estrutura interna do curso, consta de tópicos devidamente escolhidos a partir de um critério de importância e difusão das formas de conversão de outros tipos de energia em energia elétrica.

Não cabe à este artigo técnico descrever tais formas de conversão de energia, no entanto convém citá-las:

- Energia Hidrelétrica
- Energia Termelétrica
- Energia Termo-Nuclear
- Energia Solar
- Energia Eólica
- Energia Geotérmica
- Energia das Biomassas
- Energia Oceânica/Maré-Motriz

Além da exposição do conteúdo, o curso proporcionará aos usuários uma vasta coletânea de figuras, juntamente com simulações e exercícios, necessários para a avaliação e fixação do aprendizado. Existem também alguns vídeos e formato RealPlayer sobre alguns assuntos específicos.

7. CONCLUSÕES

Este trabalho procurou apresentar as premissas que foram adotadas para desenvolver um curso de Geração de Energia Elétrica utilizando a Internet como mais uma ferramenta para se disponibilizar material, incentivar a discussão e o estudo nesta área de conhecimento e permitir uma melhora no processo de ensino-aprendizado. Este curso é uma evolução de dois cursos anteriores baseados na tecnologia de Multimídia em CD-ROM, desenvolvidos por outros alunos, utilizando a ferramenta de autoria ToolBook II da Asymetrix. A idéia inicial é utilizar este curso como apoio a uma disciplina presencial ministrada a alunos do último ano de um curso de engenharia Elétrica com ênfase na área de energia. Com algumas adaptações e utilizando outras ferramentas como chat, fóruns e listas de discussão podemos utilizá-lo em um curso à distância. Para uma etapa posterior pretendemos desenvolver exercícios interativos utilizando a linguagem Java e softwares que permitem criar animações na Internet, como o Flash. Uma avaliação mais aprofundada do conteúdo, da sua estrutura e da sua dinâmica do curso deverá ser feita, ela poderá se basear dentre outras coisas nas avaliações e sugestões dos alunos e das pessoas interessadas portanto convidamos todos a colaborarem conosco.

8. REFERÊNCIAS

[1] REIS, *Lineu Belico dos*; Geração de Energia Elétrica; Editora Tec Art; 1^a. edição, São Paulo, 1998.

[2] HALL, *Brandon*; Web-based Training Cookbook; Wiley Books; New York, 1998.

- [3] *HALL, Brandon*; Return on Investment and Multimedia Training *in* *Multimedia and Internet Training Newsletter*; 1995
- [4] *WEAVER, L.* ; Inside JavaWorkhop 2.0; The SunSoft press JAVA SERIES; Palo Alto, 1998
- [5] *JACKSON, J. R.* ; Java by example; The SunSoft press JAVA SERIES; Palo Alto, 1998
- [6] *THE W3 CONSORTIUM*; HMTL Transactional – W3 consortium documentation;
- [7] *MICROSOFT CORPORATION*; Using Active Server Pages - White Paper; Redmond, WA, 1996
- [8] *WESSINGER, A. Keyton*; ASP in a Nutshell – A Desktop Quick Reference; O’Reilly & Associates, Sebastopol, California, 1999
- [9] *PORTER, Lynnette R.*; Creating the Virtual Classroom – Distance Learning with the Internet; John Wiley & Sons, New York, 1997
- [10] *TEIXEIRA, R. M.; AZEVEDO, F. M.; GRIMONI, J. A. B.; REIS, L. B.* – Curso de Geração de Energia Elétrica na Internet - Projeto de Formatura – Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, Brasil, 1999.
- [11] *FERREIRA, L. P.; ZOUKI JR, J.; GRIMONI, J. A. B.; REIS, L. B.* – Curso de Geração de Energia Elétrica em Multimídia – V2 , Projeto de Formatura – Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, Brasil, 1998.
- [12] *FILÓ, A. A.; BACILIERI, R.; GRIMONI, J. A. B.; REIS, L. B.* – Curso de Geração de Energia Elétrica em Multimídia – V1 , Projeto de Formatura – Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, Brasil, 1997.