

ENGEIO: GESTÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ARMAZENADOS EM AMBIENTE VIRTUAL

Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho^a
Maria Isabel Timm^b
Fernando Schnaid^c
Nilo Cesar Consoli^d

RESUMO

O artigo apresenta uma aplicação dinâmica baseada na web, chamada ENGEIO, composta de um repositório de objetos educacionais, um sistema de gestão dos recursos armazenados e ferramentas para auxiliar a busca de informações na aplicação e na web. O ambiente foi produzido para apoiar o estudo de conteúdo referente ao domínio da engenharia geotécnica, em especial da disciplina Fundações, da grade curricular do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O processo de planejamento e implementação do ENGEIO, bem como a produção dos objetos educacionais que constituíram o acervo – animações de processos de investigações de solos e de casos de patologia de fundações, vídeos de obras geotécnicas em suas diferentes fases de execução, fotos e textos –, constituiu dissertação de mestrado na área de ensino de engenharia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da mesma universidade, na qual se explorou ainda o valor agregado pelas tecnologias de informação e comunicação (TICs) à formação dos engenheiros contemporâneos.

Palavras-chave: Sistemas de informação, educação tecnológica, ensino de engenharia, informática na educação, tecnologias da informação e comunicação, tecnologia educacional, engenharia geotécnica.

ABSTRACT

This paper presents a Web based dynamic application, named ENGEIO, which contains: a repository of learning objects; a resources management system; and tools to assist the search of information, in the application and in the Web. The environment was developed to support the study in the domain of Geotechnical Engineering, especially the content of the discipline Foundations, of the Civil Engineering curriculum, at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). The whole process of planning and implementing ENGEIO, including production of the learning objects – animations of soil investigation processes and real cases of foundations pathology, videos about different phases of execution of geotechnical practices, photos and texts – is a result of a Master Degree thesis in Engineering Education area, in the Post-graduation Program in Civil Engineering at the same university. The work also looked at the importance of Information and Communication Technologies (ICTs) to the education of contemporary engineers.

Key-words: Information systems, technological education, engineering education, computer science on education, information and communication technologies, geotechnical engineering.

ENSINO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O perfil do profissional de engenharia vem mudando ao longo dos últimos anos. A melhoria da educação tecnológica e do ensino de engenharia

passa, necessariamente, por uma mudança cultural, na qual o conhecimento técnico-científico vem lado a lado com o desenvolvimento de toda a socie-

^a Engenheiro, mestre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. IATE - Grupo de Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional. Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar, sala 332, 90040-060 - Porto Alegre - RS. Fone: +55 51 3316.4207. E-mail: paka@ufrgs.br

^b Jornalista, Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CESUP - Centro Nacional de Supercomputação. Av. Osvaldo Aranha, 99 - 90035-190 - Porto Alegre - RS. Tel/Fax +55 (51) 3316-3350. E-mail: betatimm@ufrgs.br

^c Engenheiro, professor, PhD, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar - 90035-190 - Porto Alegre - RS. Fone: +55 51 3316.3486. E-mail: fernando@ufrgs.br

^d Engenheiro, professor, PhD, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar - 90035-190 - Porto Alegre - RS. Fone: +55 51 3316.3486. E-mail: consoli@ufrgs.br.

dade, conforme Bazzo e Pereira (1996). O aluno, futuro profissional de engenharia, atuará num mercado em contínua mudança social e tecnológica, e a construção de conceitos e conhecimentos passa por situações “[...] que reflitam suas expectativas e permitam-lhes ter contato com o mundo concreto, mesmo que este seja apenas mimetizado na disciplina que estuda” (SILVEIRA, 2003, p. 34).

Com base na reflexão dos autores citados e na observação da realidade, sugere-se que a inclusão das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) nos processos educacionais é um caminho natural para que o engenheiro tenha uma oportunidade de aprendizado contextualizado. O mercado exige, portanto, um profissional versátil, multidisciplinar, autônomo e proativo ao longo de toda a carreira.

O acesso ao conhecimento, bem como as condições de estímulo à autonomia e ao aprendizado permanente, é facilitado pelas TICs, que influenciam a sociedade como um todo e a formação do engenheiro em particular. A web e demais tecnologias apresentadas neste artigo não são de uso específico do exercício da profissão, mas estão inseridas no contexto social atual onde o engenheiro exerce suas atividades e agregam valor ao trabalho do professor e do profissional.

Moran (2000) refere-se à inclusão das TICs baseadas na web como uma inovação nos modelos de ensino-aprendizagem, que, conseqüentemente, estão impulsionando mudanças na forma de ensinar e aprender, privilegiando características como proatividade, autonomia para o auto-aprendizado, espírito crítico, domínio de ferramentas computacionais, capacidade de autogestão do tempo, que são características identificadas como desejáveis para o profissional de engenharia.

A NECESSIDADE DE DESENVOLVER FERRAMENTA ESPECÍFICA

A gestão de recursos educacionais por meio da web tornou-se um grande mercado. Muitas empresas do setor de desenvolvimento de softwares exploram o mercado educacional, propondo soluções de sistemas de gestão de cursos que agregam TICs, chamados LMS (*Learning Management Systems*). São soluções planejadas para atender à demanda de qualquer professor ou curso, indistintamente, de forma genérica, cabendo ao professor definir as estratégias de utilização de acordo com as ferramentas disponíveis no LMS. Essas soluções de mercado não dão conta da complexidade envolvida na estruturação do conhecimento das áreas tecnológicas, tampouco oferecem todas as possibilidades tecnológicas integradas num único ambiente.

No caso do presente trabalho, o foco principal foi desenvolver uma solução para o armazenamento de objetos educacionais (OE) e implementar fer-

ramentas para navegação e busca no repositório de objetos educacionais (ROE). Observe-se que a demanda que se teve foi a de poder oferecer aos alunos um vasto conjunto de conteúdo multimídia, que vinha sendo produzido ao longo de alguns anos no Núcleo de Multimídia e Educação a Distância (NMEAD) da Escola de Engenharia da UFRGS. Não se teve a intenção de criar uma plataforma de EAD, até porque existem várias opções gratuitas na web, de uso livre, de boa qualidade. Porém, não se encontrou uma opção que satisfizesse aos requisitos de oferta e disponibilização dos OEs produzidos pelo grupo de pesquisa.

Pesquisa feita de junho a dezembro de 2004 entre LMSs (softwares proprietários e baseados em Open Source e Free Software) não encontrou nenhum capaz de oferecer todos os recursos necessários à estruturação do material e gestão do conteúdo do curso de fundações, podendo-se estender esta afirmação para o domínio da engenharia geotécnica. Também não se observou na literatura, em âmbito nacional e internacional, qualquer descrição relativa à aplicação de TICs e de sistemas de gestão baseados na web, como ferramentas para estruturação de cursos na área da engenharia geotécnica, bem como não se observaram relatos sobre o desenvolvimento de ROEs com conteúdo específico para esse domínio.

Além da motivação gerada pela possibilidade de desenvolvimento de um sistema de informações que propusesse uma solução original e funcional para a gerência e oferta de conteúdo (recursos eletrônicos em diversos formatos, como vídeos, animações, hipertexto, textos e ilustrações), também se teve como motivação o desejo de tornar acessível ao usuário, através da aplicação web ENGEIO, o conhecimento sobre a prática de engenharia geotécnica, particularizado para engenharia de fundações.

Na aplicação web ENGEIO tem-se a oferta de conteúdo documentando situações específicas de obra, como, por exemplo, execução de fundações e patologias das fundações, proporcionando um aprendizado contextualizado, por meio de situações práticas que complementem a teoria apresentada em sala de aula.

A aplicação web ENGEIO – que pode ser caracterizada como uma ferramenta de gestão de informação – auxilia o professor a otimizar o planejamento e gestão de seus cursos e no armazenamento e estruturação do conhecimento envolvido na sua área de atuação. Foi desenvolvida ao longo de trabalho de pesquisa visando à dissertação de mestrado na área de ensino de engenharia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Espera-se que a adoção da aplicação ENGEIO como ferramenta de apoio à prática docente estimule uma mudança na cultura ou fomenta discussões a respeito dos modelos de ensino-aprendizado adotados no ensino de engenharia dessa instituição¹.

ESCOLHA E DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

A decisão sobre quais tecnologias adotar para o desenvolvimento e implementação da aplicação ENGEIO foi a primeira etapa do planejamento e foi condicionada pela opção de disponibilizar o conteúdo e ferramentas pela web e pela alocação de recursos. Desta forma, as tecnologias adotadas para compor a arquitetura de hardware e software deveriam obedecer a algumas condições de contorno que pesaram a favor da filosofia de Software Livre e código aberto (*free software and open source*).²

Levou-se em consideração a possibilidade de compartilhamento do conhecimento, de forma que pessoas interessadas em replicar a experiência pudessem, sem custos, implementar o ambiente, examinar os códigos de programação, recriar a base de dados e adaptá-los a qualquer domínio de conhecimento.

Complementando a descrição das tecnologias escolhidas, a linguagem de programação foi Java, com todas as suas facilidades para a web, e o MySQL como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). Ambos os recursos tecnológicos são gratuitos para uso tanto acadêmico quanto comercial.

A aplicação web ENGEIO segue as referências de arquitetura definidas pela especificação da tecnologia Java Servlet (JAVA COMMUNITY PRO-

CESS, 2004-b), que permite que uma aplicação web possa conter páginas JSP que negociam requisições e geram conteúdo dinâmico; servlets, que negociam requisições e geram conteúdo dinâmico; componentes JavaBeans, que encapsulam comportamentos e estados; HTML estático, DHTML, XHTML, XML, e páginas similares; Java Applets, componentes JavaBeans, e classes Java arbitrárias; ambiente de execução JRE rodando no cliente através do plugin Java Web Start; e ambiente de execução JRE rodando no servidor, sendo este último obrigatório. A aplicação web ENGEIO atende a estas especificações, pois roda páginas JSP e Servlets e possui o JRE rodando no servidor da aplicação.

A arquitetura que compõe o ENGEIO pode estar distribuída fisicamente em vários computadores, ou toda infra-estrutura de software pode estar alocada num único computador, dependendo dos recursos disponíveis à produção e implementação. A estrutura geral da aplicação web ENGEIO pode ser vista na Figura 1, sendo a arquitetura implementada (ou seja, todos os serviços instalados) num único computador. O ambiente de produção é composto de um servidor HP Pro Liant ML110, com dois discos de 40Gb, processador Pentium IV 2.8GHz e 768Mb de memória RAM. Neste servidor de produção tem-se instalado o contêiner web Jakarta Tomcat V. 5.0.27, que disponibiliza acesso

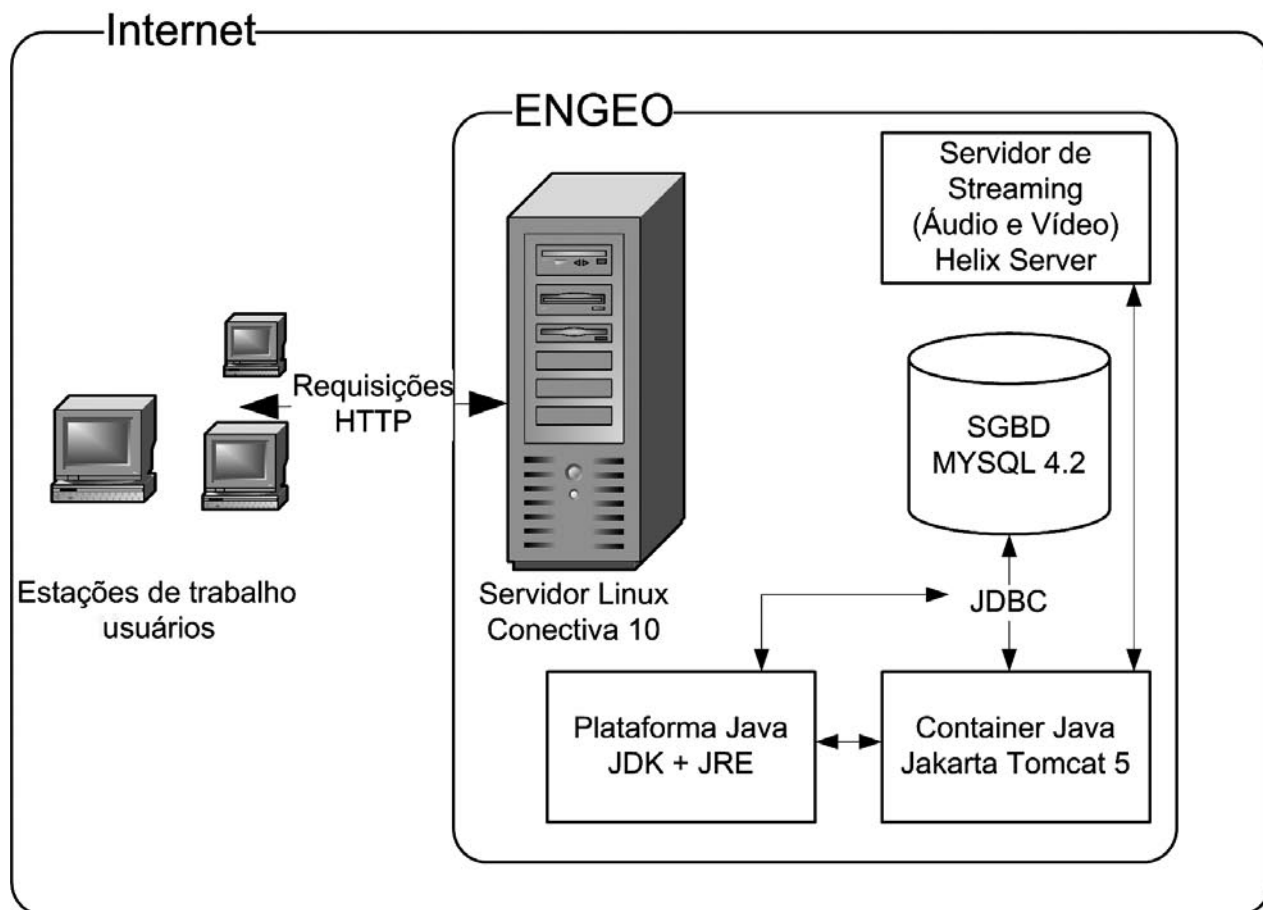


Figura 1 - Arquitetura geral da aplicação web ENGEIO.

a JavaServer Pages (JSP) e Servlets, duas tecnologias Java para web: o SGBD MySQL V. 4.0.17, que armazena as informações usadas pelo ENGEIO, o servidor de *streaming* de mídia Helix Server V. 9, que serve arquivos de áudio e vídeo através de fluxo contínuo de informação, e a plataforma J2SE 5.0, que dá suporte para que os componentes baseados em Java sejam executados.

DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO WEB ENGEIO

A área pública do ENGEIO é livre para acesso a qualquer usuário, bastando apenas conexão com a internet e um navegador web. Como requisitos de visualização, são necessários *softwares* para visualizar documentos PDF, para vídeos no formato RealMedia e para animações no padrão Flash. Todos esses padrões possuem visualizadores gratuitos e são de fácil instalação, sendo que as últimas versões de navegadores web já contêm o *plug-in* Flash incorporado. Caso contrário, pode-se baixá-lo do *site* da fabricante Macromedia. O mesmo acontece com o Real Player, necessário para visualização dos vídeos e dos visualizadores de PDF, sendo o Acrobat Reader o mais popular deles.

A área pública do ENGEIO pode ser acessada pelo endereço <http://iate.ufrgs.br:8080/engeio/>. A interface de entrada com o índice pode ser vista na Figura 2.

A interface do ENGEIO foi estruturada para oferecer ao usuário acesso direto a dois grupos de conteúdo. Através de um índice de opções localizado na lateral esquerda da janela do navegador, o usuário pode acessar informações relativas à disciplina de Fundações; também tem acesso a ferramentas e conteúdos de apoio que cobrem o domínio de conhecimento dessa área.

No índice, o usuário tem acesso, ainda, às informações da disciplina, a partir do primeiro grupo de botões na parte superior, como “plano de ensino”, “cronograma”, “mural de informações”, “bibliografia” recomendada, “links” para sites referentes ao domínio. No segundo grupo de botões, terá acesso a ferramentas e conteúdos específicos para usuários do sistema: “livros”, “lista de usuários” e seus endereços de *e-mail*, “notas” atribuídas às atividades da disciplina para cada aluno, “repositório” de objetos educacionais, “dicionário” de termos técnicos de engenharia geotécnica e sistema de “busca” de conteúdo.

Uma das ferramentas implementadas no ENGEIO, como mencionado, é o Repositório de Objetos Educacionais (ROE). A partir do botão repositório o usuário tem acesso a dois menus que representam taxonomias de busca de objetos educacionais (OE) no repositório. Esses menus permitem buscar conteúdo por tipo de material ou por tópicos que são abordados no conteúdo do ENGEIO. Estes tópicos foram definidos em conjunto com o professor Nilo Cesar Consoli, coordenador de um projeto que dá

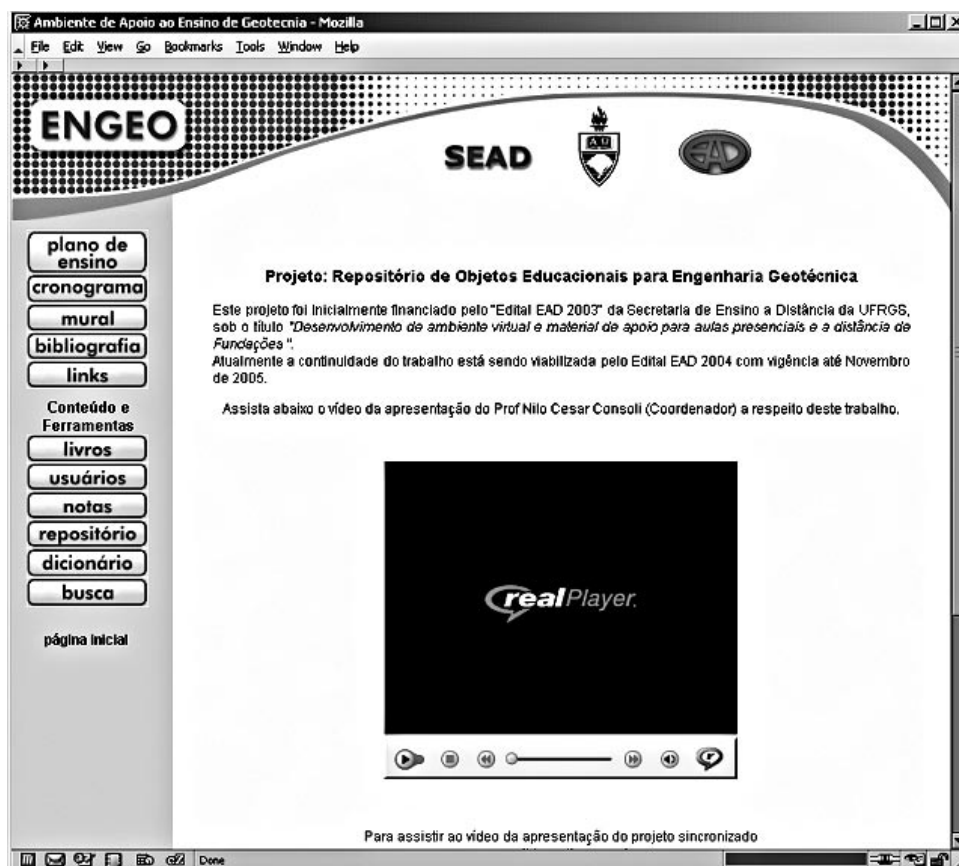


Figura 2 - Tela inicial do sistema ENGEIO.

suporte à produção de conteúdos para o ENGE0. As telas de entrada do repositório, com o menu de busca por materiais, e a tela com o menu de busca por tópico são vistas na Figura 3. Essas opções aparecem para o usuário no momento em que ele passa o *mouse* sobre as frases que aparecem na tela: *Busca por material* ou *Busca por tópico*.

Em *Busca por material* o usuário tem a opção de localizar objetos educacionais por tipo de conteú-

do (formato de arquivos), sendo as opções à disposição as seguintes: animações, artigos, figuras, multimídias e vídeos.

Ao realizar uma busca por vídeos, por exemplo, tanto por restrição por tópicos quanto pela totalidade de registros de vídeos no ENGE0, o usuário recebe uma página listando os registros encontrados. Esta página contém informações como quantidade de registros encontrados, título atribuído ao

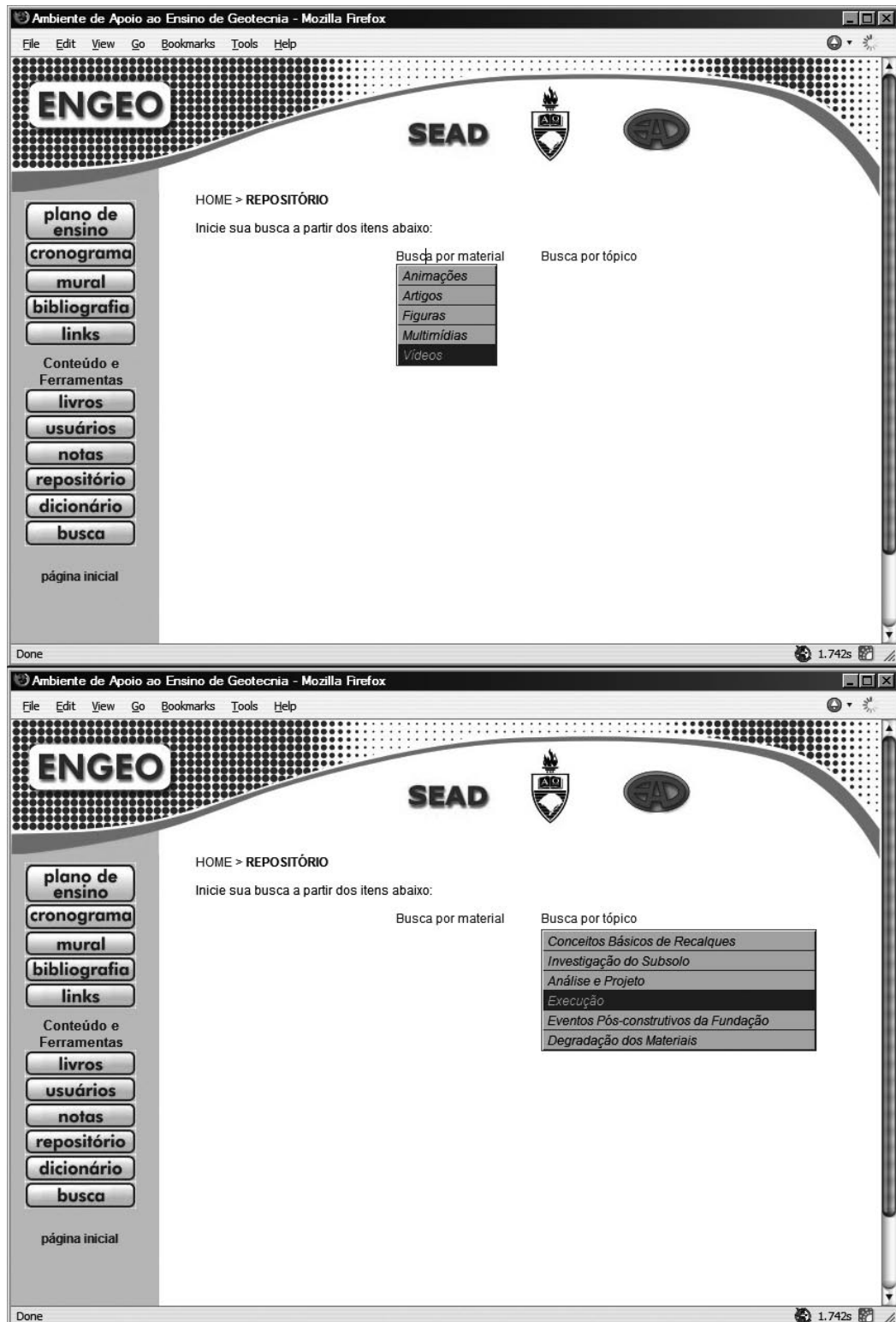


Figura 3 - Telas mostrando as opções de busca por material e por tópico no repositório.

vídeo, autores, palavras-chave, bem como um *link* que leva a mais detalhes e ao vídeo propriamente dito. Esses detalhes são vistos na Figura 4.

Clicando em *Mais detalhes...*, o usuário segue para a página onde poderá assistir ao vídeo e obter informações extras, como tempo total do vídeo,

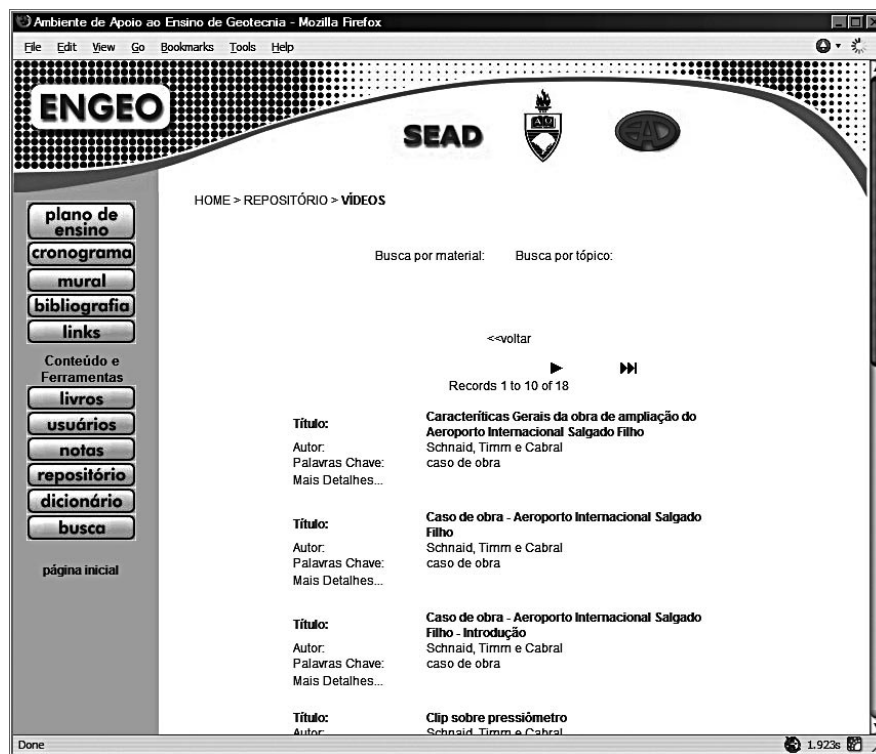


Figura 4 - lista de registros encontrados para busca por vídeos.

tempo do início das imagens relevantes na linha de tempo do vídeo, descrição do assunto abordado e formato do arquivo digital do vídeo (Figura 5). Os detalhes já mencionados a respeito de buscas valem para todos os recursos educacionais do ROE.

Além disso, colocou-se à disposição do aluno um dicionário inglês/português de expressões técnicas da área da engenharia geotécnica e dois livros eletrônicos, sobre patologia das fundações e sobre ensaios de campo. Esses recursos são acessados pe-

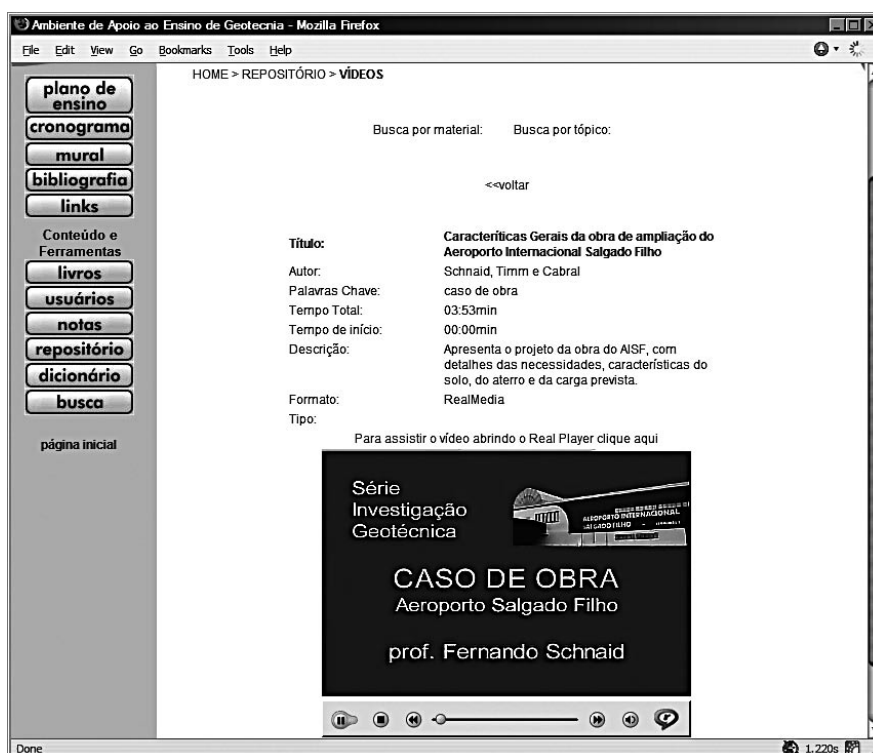


Figura 5 - Página com detalhes descritivos do vídeo e acesso ao próprio vídeo.

los respectivos *links* do índice principal, mediante senha fornecida pelo professor.

Além da área pública e do acesso por senha, o ENGEIO também conta com uma área restrita ao professor-administrador, por meio da qual ele alimenta o banco de dados, atualiza e gerencia as informações sobre a edição corrente de seu curso e cadastra os OEs no repositório.

PRODUÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE MÍDIAS DE APOIO

Os objetos educacionais, em si, caracterizam um importante acervo de mídias audiovisuais, cuja produção, isoladamente, a cada turma acarretaria um trabalho caro e demorado para o professor. Por outro lado, a eficiência desses recursos já não pode ser desconsiderada, tanto pela sua extrema compatibilidade com a cultura das TICs quanto pela sua própria importância como fonte de informação até bem pouco tempo inacessível aos alunos.

No caso da engenharia geotécnica, por exemplo, a produção de vídeos acompanhando etapas de obra representa um valor inestimável ao aluno, que, de outra forma, não teria acesso aos processos intermediários da escolha e implantação de uma fundação. Nesse caso, pode, inclusive, discutir com o professor as escolhas tecnológicas relativas à obra apresentada, bem como riscos, vantagens e imprevistos. Outras mídias, como as animações, também são importantes, uma vez que permitem ao professor apresentar didaticamente os processos em pauta, facilitando a visualização pelos alunos para a melhor compreensão dos fenômenos reais, ali simulados dinamicamente, em duas ou três dimensões.

Além de vídeos e animações, que caracterizam um grande apoio da multimídia informatizada, em termos de interatividade e visualização, conjuntos de fotografias, figuras e textos constituem uma fonte permanente e em processo de constante atualização pelo professor (ocasionalmente, pelos próprios alunos, se forem criadas atividades pedagógicas neste sentido).

Esse processo de modularidade e reutilização, que caracteriza os objetos educacionais e tem motivado um importante movimento da pesquisa internacional direcionado ao desenvolvimento de grandes repositórios intercambiáveis internacionalmente, racionaliza o trabalho continuado do professor.

No caso do ENGEIO, em especial, esse repositório tornou-se uma realidade palpável, com mais de seiscentos itens disponíveis nos múltiplos formatos, em razão de que sua implementação consolidou cerca de cinco anos de pesquisa e desenvolvimento de mídias para esse domínio, em conjunto com a equipe do pesquisador.

CONCLUSÕES

O objetivo do presente trabalho foi apresentar o processo de planejamento e implementação de uma aplicação dinâmica baseada na web, chamada ENGEIO, composta de um repositório de objetos educacionais, um sistema de gestão dos recursos armazenados na aplicação e ferramentas para auxiliar a busca de informações nesta aplicação e na web. A função é oferecer suporte ao estudo do conteúdo referente ao domínio da engenharia geotécnica, em especial da disciplina Fundações da grade curricular do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Pretendeu-se fornecer informações para dar suporte às escolhas tecnológicas, visando apoiar o trabalho de possíveis desenvolvedores dessa área, bem como sugerir facilidades destinadas a apoiar a estruturação do conhecimento pelos alunos da área, sabidamente extensa e exigente. Buscou-se apresentar uma ferramenta interativa e dinâmica, por meio da qual o usuário pode tanto buscar conteúdos quanto obter informações sobre o seu curso, neste caso de Engenharia Geotécnica.

A implementação da aplicação web ENGEIO foi particularizada para uma disciplina, apesar de sua estrutura estar preparada para comportar um conjunto de disciplinas. Neste sentido, também agrega valor e serve de apoio ao trabalho dos professores dessa área, racionalizando o acesso ao material de pesquisa, a reutilização de mídias cuja produção é cara e demorada, bem como a organização de seu trabalho com cada turma de alunos.

Também se teve como objetivo a produção de objetos educacionais específicos para a disciplina Fundações, como, por exemplo, o desenvolvimento de animações de processos de investigações de solos e de casos de patologia de fundações, produção de vídeos para gerar acervo de informações de obras geotécnicas em suas diferentes fases de execução e informações visuais através de imagens estáticas.

A implementação do ENGEIO visou:

- introduzir e incentivar a utilização de sistemas baseados na web para compartilhamento de conteúdo das disciplinas, lançando mão de toda a flexibilidade que a web proporciona;
- implementar tecnologias de informação e comunicação TICs em aplicações para fins educacionais e fomentar discussões a respeito;
- contribuir para a inovação da prática pedagógica no ensino de engenharia;
- auxiliar o aluno no acesso a conteúdos fora do ambiente presencial e o professor a gerir e estruturar conteúdos em meio digital.

Como perspectiva para trabalhos futuros, pretende-se publicar os resultados de avaliações qualitativas e quantitativas sobre o uso dos OE obti-

dos na aplicação ENGEIO. Estas pesquisas estão vinculadas à linha de pesquisa Paradigmas para a Pesquisa sobre o Ensino Científico e Tecnológico do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) da UFRGS.

BIBLIOGRAFIA

BAZZO, W.; PEREIRA, L. T. do V. *Introdução à engenharia*. 4. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996.

SCHNAID, F. et al. *Ensino de engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

FERREIRA FILHO, R. C. M. *Contribuições ao uso de novas tecnologias da informação e comunicação no ensino de engenharia*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

JAVA COMMUNITY PROCESS. JSR 54: JDBCTM 3.0 Specification. Palo Alto, CA-USA: Sun Microsystems Inc, 2001.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia. *Informática na Educação: Teoria e Prática*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000.

STALLMAN, R. Unesco and free software. Disponível em: http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=13803&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. Acesso em: mar. 2004.

SILVEIRA, M. A. Planificação de conteúdos e de problemas: um ensaio sobre a didática do conceito de estabilidade. *Revista de Ensino de Engenharia: ABENGE*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 33-48, jun. 2003.

SOARES M. V. Diretrizes curriculares? O perfil desejado pela ABENGE do engenheiro do novo milênio pode ser alcançado? Uma proposta de caminho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO EM ENGENHARIA, 26, 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USJ/ABENGE, 1998.

SOUZA FILHO, R. S.; CASTRO, E. B. P. Auxílio informatizado ao processo de projeto. In: NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. *O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001.

SUNSOURCE.NET. What is Open Source. Disponível em: <<http://www.sunsource.net>>. Acesso em: fev. 2005.

NOTAS

- ¹ A aplicação ENGEIO está permeada pela discussão do uso pedagógico das TICs e da web e seu desenvolvimento é influenciado por essa discussão, apesar de o presente trabalho ter tido como objetivo a descrição do desenvolvimento do produto e não avançar em discussões a respeito de suas estratégias de uso.
- ² O significado do termo software livre segue abaixo numa transcrição obtida do Projeto Software Livre Brasil, que tem como objetivo principal a promoção do uso e do desenvolvimento de software livre como uma alternativa econômica e tecnológica e que foi adotado no projeto: "Software livre se refere à liberdade dos usuários executarem, copiarem, distribuírem, estudarem, modificarem e aperfeiçoarem o software. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade." De acordo com a Sun Microsystems, "[...] código aberto é um método de desenvolvimento de software onde a licença permite que qualquer desenvolvedor trabalhe livremente no código-fonte e encoraja o desenvolvimento cooperativo" (SUNSOURCE.NET, 2005). O movimento Software Livre/Código Aberto conta com o apoio e suporte da Unesco desde 2001, sendo que o movimento foi criado em 1984 (STALLMAN, 2004), indicando que o compartilhamento e reúso de informações e conteúdo é um processo maduro.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Raymundo C. M. Ferreira Filho

Engenheiro civil pela UFRGS; mestre em Engenharia pela UFRGS; doutorando do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (UFRGS). Atualmente é pesquisador do Grupo de Inteligência Artificial

e Tecnologia Educacional (IATE), vinculado ao PGIE. Áreas de interesse: ensino de engenharia, tecnologia educacional, engenharia ontológica, sistemas tutores inteligentes, sistemas especialistas, sistemas multiagentes, objetos educacionais, tecnologias da informação e comunicação, modelos e metodologias para ensino tecnológico.



Maria Isabel Timm

Bacharel em Comunicação Social pela UFRGS; Doutora em Informática na Educação pela UFRGS. Atualmente é coordenadora de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro Nacional de Super Computação (CESUP) da UFRGS. Áreas de interesse:

ensino de engenharia, tecnologia educacional, objetos educacionais, tecnologias da informação e comunicação, modelos e metodologias para ensino tecnológico, comunicação, neurociência e educação.



Fernando Schnaid

Engenheiro civil pela UFRGS (1980); mestre em Engenharia pela PUC-RJ; Doutor (PhD) pela Oxford University, UK. Professor e atual coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS. Pesquisador do CNPq; coordenador do Laboratório de Ensaio Geotécnicos

e Geoambientais (LEGG); professor visitante das Universidades de Oxford, UK., Newcastle, AUS, Universidade Nacional del Nordeste, ARG, Universidad de la Republica, UR. Áreas de interesse: ensino de engenharia, tecnologia educacional, modelos e metodologias para ensino tecnológico, engenharia geotécnica, mecânicas dos solos, geotecnia ambiental, obras de terra e enrocamento.



Nilo Cesar Consoli

Engenheiro civil pela UFRGS; mestre em Engenharia pela PUC-RJ; Doutor (PhD) pela Concordia University, Canadá. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS. Pesquisador do CNPq. Consultor *ad hoc* do CNPq e Fapesp. Áreas de interesse:

ensino de engenharia, engenharia geotécnica, fundações, mecânicas dos solos, geotecnia ambiental, obras de terra e enrocamento.